

Aus der Dermatologischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen - Nürnberg

Direktor: Professor Dr. med. O. P. Hornstein

UNTERSUCHUNGEN ZUM
VORKOMMEN VON CANDIDA ALBICANS
UND ANDEREN HEFEPILZEN
AUF LEBENSMITTELN

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
Gabriele Rössler
aus Rickling

(D 29)

1976 # 307

Aus der Dermatologischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen - Nürnberg

Direktor: Professor Dr. med. O. P. Hornstein

UNTERSUCHUNGEN ZUM VORKOMMEN VON CANDIDA ALBICANS UND ANDEREN HEFEPILZEN AUF LEBENSMITTELN

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
Gabriele Rössler
aus Rickling

(D 29)

des Fachbereichs Medizin
Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät der
Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. E. Rügheimer
Referent: Prof. Dr. W. Meinhof
Korreferent: Prof. Dr. O.P. Hornstein
Tag der mündlichen Prüfung: 26. Juli 1976

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A Einleitung	1
B Problemstellung	2
C Geschichtlicher Überblick und Literaturübersicht	4
D Material und Methode	15
E Ergebnisse	30
F Diskussion der Ergebnisse	81
G Zusammenfassung	98
H Literaturverzeichnis	100
I Bildanhang	114



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A Einleitung

Candida albicans, der Erreger der Candida-Mykose, ist ein Hefepilz, der in den vergangenen Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen hat. Er besiedelt als sogenannter fakultativ pathogener oder opportunistischer Keim bei einem großen Teil der Bevölkerung die Schleimhaut der Mundhöhle, des Magen-Darmkanales und der Genitalregion. Das Integument befällt er in 1 % der Fälle. Dort kommt er wiederum typischer Weise bevorzugt an den intertriginösen Stellen vor, wie z.B. den Zehenzwischenräumen, den submammären Falten, den Bauchfalten bei adipösen Personen und den Inguinalfalten. Überall dort befinden sich gute Bedingungen für das Wachstum des Pilzes, nämlich eine Temperatur von 37 Grad Celsius, Feuchtigkeit und ein günstiger pH-Wert.

Als opportunistischer Pilz manifestiert sich *Candida albicans* nicht in allen Fällen von Befall als klinisch erkennbares Krankheitsbild. Sobald zur Keimbesiedelung noch prädisponierende Faktoren, über die noch später geschrieben wird, auf den Wirtsorganismus einwirken, kommt es zur Candida-Mykose, die je nach Lokalisation zu ganz verschiedenen Krankheitsbildern führen kann.

Fakultativ pathogen ist der Pilz deshalb, weil es zu einer Mykose kommt, wenn die Infektabwehr des Wirtsorganismus abnimmt. Dafür muß nicht immer eine endokrinologische, hämatologische, immunologische, gastroenterologische Krankheit, eine Infektionskrankheit oder ein maligner Tumor verantwortlich sein. Prädisponierende Faktoren können in diesem Fall auch Arzneimittelbehandlungen mit Corticosteroiden, Immunsuppressiva, antibakterielle Antibiotika und Kontrazeptiva sein, so wie nutritive Faktoren, z.B. eine kohlehydratreiche Kost oder Mangelernährung. Auch physiologische Zustände wie das Säuglingsalter, das Greisenalter und die Gravidität können bei der Ausbildung einer Candida-Mykose eine Rolle spielen.

B Problemstellung

In den letzten Jahren haben zahlreiche Wissenschaftler die Mundhöhle von sowohl kranken als auch gesunden Personengruppen auf Hefen und besonders auf *Candida albicans* untersucht. Ihre Ergebnisse zeigen deutlich, daß gerade *Candida albicans* auf den Schleimhäuten des Mundes sehr häufig anzutreffen ist. Hierüber schwanken die Zahlenangaben in der Literatur enorm und es werden Werte in dem Bereich zwischen 30 % und 50 % angegeben.

Befindet sich *Candida albicans* in der Mundhöhle so kann es sehr leicht zu einer Besiedelung des gesamten Magen-Darmtraktes kommen, so daß wir bei 25 - 45 % der Erwachsenen *Candida albicans* ebenfalls im Rectum vorfinden. Von hier ausgehend kann bei weiblichen Personen die Vagina befallen werden.

Durch diese Erkenntnisse wird nun zwangsläufig folgendes Problem aufgeworfen: Stellen Nahrungsmittel ein Reservoir für *Candida albicans* dar, und liegt hier eine der Infektionsquellen oder sogar die Hauptinfektionsquelle des Pilzes.

In der vorliegenden Arbeit wurde der Versuch unternommen, Nahrungsmittel auf *Candida albicans* und andere Hefen zu untersuchen, und einen Zusammenhang zwischen den gefundenen Pilzen und dem häufigen Vorkommen von *Candida albicans* in der Mundhöhle von gesunden und kranken Menschen zu finden.

Außerdem wurden alle gefundenen Sproßpilze mit kulturellen und biochemischen Methoden untersucht und klassifiziert. Dazu boten sich die in den letzten Jahren gewonnenen und heute allgemein gültigen Untersuchungen und Erkenntnisse des holländischen Forschers LODDER an.

Diese Nachweismethoden sind für ein mykologisches Labor zu aufwendig und übersteigen sowohl die personellen als auch die finanziellen Möglichkeiten eines Labors, in dem Routineuntersuchungen vorgenommen werden, und sind somit für die Diagnostik

in Klinik - und Praxislaboratorien - ungeeignet.

Aus diesen Gründen wird in meiner Arbeit auch noch die Brauchbarkeit von zwei biochemischen Schnelltestverfahren geprüft, um eine exakte und schnelle Differenzierung von Hefen zu ermöglichen.

C Geschichtlicher Überblick und Literaturübersicht

Geschichte des Pilzes vom Altertum bis zum Ende des 19. Jahrhunderts

Der Name "APHTHAE" wurde von Hippokrates geprägt und bezeichnete alle möglichen Erkrankungen der Mundhöhle. In der Volksmedizin des Mittelalters und in der Medizin der ersten Jahrhunderte der Neuzeit waren dann Namen wie Mähle, Mehlmund, Soor, Schwämmchen, Kahlm, Kuhl und im französischen Sprachgebrauch Bezeichnungen wie muguet, millet, blanchet, stomatite cremeuse und andere mehr gebräuchlich. Erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts wurde in Frankreich der Soor als selbständige Affektion erkannt. Doch war weder über die Natur des Erregers noch über die pathologische Bedeutung der Krankheit bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts etwas Genaues bekannt. Allerdings deutet die alte Bezeichnung Schwämmchen schon darauf hin, daß bereits im Mittelalter der Soor mit einer Pilzbesiedelung in Zusammenhang gebracht wurde. 1839 fand LANGENBECK den Erreger des Soors erstmalig im Darm eines an Typhus verstorbenen Kindes: doch meinte der Forscher den Erreger des Typhus gefunden zu haben. Der Schwede F.Th. BERG wies 1841 durch seine Untersuchungen über die Soorkrankheit, die er im Pariser Hospital des Enfants trouvés begann und später im Stockholmer Kinderkrankenhaus fortsetzte, nach, daß dieser Pilz der Erreger des Mundsoores ist.

GRUBY bestimmte 1847 den Pilz botanisch und belegte ihn mit dem Namen "Aphthophyt". 1853 wurde der Pilz von ROBBIN genau beschrieben und "Oidium albicans" benannt. 1877 stellte GRAWITZ seine Reinkultur her und erzeugte nach intraperitonealer und subcutaner Applikation experimentell eine Candidose bei Tieren.

Die Bezeichnung "Monilia albicans", die auch in der Literatur weit verbreitet war, wurde dem Pilz 1890 von ZOPF gegeben. Daß der Soorpilz mehrere Arten besitzt, erklärte ROGER erstmalig 1888. Aufgrund ihrer Forschungsergebnisse teilten und bestätigten FISCHER und BREBECK, VUILLEMIN, PLAUT, BRUMPT und CASTELLANI diese Ansicht,

daß für das Zustandekommen des Soors mehrere Pilzarten verantwortlich zu machen seien. CASTELLANI konnte aus Soorerkrankungen mehr als 40 Pilzarten züchten.

Bezeichnung des Pilzes

1923 schlug die Holländerin Ch.M. BERKHOUT vor, daß für den Soorpilz die Bezeichnung *Candida albicans* zu verwenden sei. 1938 wurde von LANGERON und GUERRA ebenfalls die Bezeichnung *Candida* empfohlen.

Seit dem Dritten Internationalen Kongress 1939 in New York und dem Siebten Internationalen Botanischen Kongress 1950 ist diese Bezeichnung allein zulässig.

Sie setzte sich nur langsam durch und ersetzt aber heute die Bezeichnung *Monilia* vollständig, während *Monilia* ein Gattungsname ist, der ausschließlich für den Erreger der Fruchtfäule verwandt wird.

Differenzierung des Pilzes

Nachdem man erkannt hatte, daß man unter der Bezeichnung Soorpilz mehrere Erreger zu suchen hatte, war es nötig ein Differenzierungsverfahren zu finden, um die einzelnen *Candida*-arten exakt gegeneinander abzugrenzen. Dies war für frühere Untersucher mit Schwierigkeiten verbunden, da ihre Diagnose hauptsächlich auf dem morphologischen und biologischen Verhalten der Pilze beruhte. Hierin gewannen die Untersuchungen von LINOSSIER und ROUX 1889 große Bedeutung. CASTELLANI arbeitete aufgrund der abweichenden Fermentationen der verschiedenen Hefearten ein Verfahren zur Differenzierung aus.

1931 stellten STELLING und DEKKER alles bisher Bekannte über die sporogenen Hefen zusammen. Dieses Werk wurde 1941 von DIDDENS und LODDER mit den nicht sporenbildenden Hefen, zu denen neben den Gattungen *Cryptococcus*, *Torulopsis*, *Trichosporon*, und *Rodotulula* auch die Gattung *Candida* gehören, fortgesetzt.

In ihrem Werk "The Yeasts" veröffentlichten LODDER und KREGER van RIJ die erste umfassende Übersicht über die Hefen. Sie ordnen darin die Hefen in systematische Einheiten ein aufgrund verwandtschaftlicher Beziehungen, die sie am kulturellen Verhalten der Pilze studierten. Ebenso erweiterten und vervollständigten sie die biochemischen Methoden der Fermentation und der Assimilation, die ihnen noch genauere taxonomische Rückschlüsse über die Klassifizierung dieser Organismen erlauben. So ist es ihnen gelungen, allein bei der Gattung *Candida* 84 verschiedene Spezies zu finden, von denen aber nur ein kleiner Teil, wie z.B. *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Candida pseudotropicalis*, und *Candida guilliermondii* von klinischem Interesse sind.

Infektionsquellen des Pilzes

Bei jeglichen wissenschaftlichen Untersuchungen auf diesem Gebiet werden "The Yeasts" als allgemein gültige Arbeitsunterlage herangezogen und verwandt.

Obwohl über morphologische, biologische, biochemische und klinische Verhaltensweisen von *Candida albicans* schon sehr viel bekannt und erforscht ist, wissen wir über ihr Vorkommen und somit über mögliche Infektionsquellen, außerhalb des menschlichen Körpers nur sehr wenig Bescheid. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die früheren Forscher aufgrund von Beobachtungen, die sie an anderen Hefen, wie z.B. *Monilia* der Fruchtfäule oder an Schimmelpilzen machten, auch ein ubiquitäres Vorkommen für *Candida albicans* annahmen.

Candida albicans als ubiquitär vorkommender Keim

So wurde von FUCHS in einer mykologischen Abhandlung 1934 ein ubiquitäres Vorkommen des Soorpilzes postuliert. 1961 berichtete POLEMANN von Sproßpilzen, die ubiquitär als Saprophyten, und somit als Mikroorganismen, die auf toten organischen Substanzen leben, anzutreffen sind. FEJER (1966) behauptet, Candidaarten finde man überall. Auch FREIS weist darauf hin, daß die Beurteilung der Pathogenität von *Candida albicans* durch ihr häufiges Vorkommen, z.B. im Sputum, ohne krankheitserzeugende Wirkung erschwert wird.

Der Mensch als Hauptinfektionsquelle des Pilzes

Das häufige Vorkommen von *Candida albicans* auf den Schleimhäuten des Menschen und auf dessen Haut veranlaßte zahlreiche Autoren, den menschlichen Organismus selber als Infektionsquelle anzusehen.

Diese Erkenntnis war vor allem für die Gynäkologie und die Geburtshilfe ein großer Fortschritt gewesen. Hier sah z.B. HUSSLEIN eine Zunahme der Sproßpilzerkrankungen und betrachtete die mütterliche Vagina als mögliche Infektionsquelle sub partu. Ebenso beobachtete BLASCHKE-HELLMESSEN (1970) folgende Übertragungsmöglichkeiten des Pilzes auf einer geburtshilflichen Station: die Vagina der Mutter sub partu (entsprechend HUSSLEIN), ihre Mundhöhle post partum und roh verabreichte Frauenmilch. Weniger Bedeutung als mögliche Infektionsquelle haben die Mundhöhle des Pflegepersonals, die mit *Candida albicans* kontaminierten Instrumente und die Gebrauchsgegenstände zur Verabreichung der Säuglingsnahrung. Diese Untersuchungen werden von BLASCHKE-HELLMESSEN, HINKEL und KINTZEL, sowie von GEMEINHARDT (1973) bestätigt.

RÜTHER, RIETH und KOCH wiesen auf eine mögliche Übertragung der Candidamykosen durch den Geschlechtspartner hin und forderten, auch diesen zu sanieren. In einer Studie über die Genitalmykosen stellte SCHULZ fest, daß in 50 - 60 % der Fälle, in denen beide Partner untersucht werden konnten, auch beide Partner eine manifeste Candidose aufwiesen. Er beobachtete ferner Genitalmykosen, die immer wieder trotz folgerechter Behandlung rezidierten. Die Erklärung hierfür lag in außergeschlechtlichen Candidaherden des Kranken selbst oder bei einer Person in der nächsten Umgebung des Kranken.

SCHMITT hält eine Ansteckung innerhalb der Familie ebenfalls für wahrscheinlich.

Candidaarten auf Gegenständen

Von einem Gynäkologen angeregt, erschien 1963 zum ersten Mal eine Untersuchung zur Verbreitung der Gattung Candida von POLEMANN. Die von ihm untersuchten Gegenstände waren 218 Toilettensitze im Klinikbereich und 237 Abstriche von Toilettensitzen in einer Volksschule. Wobei in der Dermatologischen Klinik 13mal Candida albicans gefunden wurde und in der Volksschule nur 2mal.

BLASCHKE-HELLMESSEN stellte Untersuchungen über die Epidemiologie der Hefepilzkrankungen bei Säuglingen und Kleinkindern an und maß einer Kontamination über Gegenstände nur eine geringe Bedeutung zu. In einem anderen Bericht, der sich mit dem Problem des Candida-Hospitalismus auf einer Frühgeborenen-Station befaßt, zeichnete sie mit ihren Mitarbeitern HINKEL und KINTZEL die Infektionsquellen und Infektionsketten für Candida albicans während der Pflege hospitalisierter Frühgeborener auf und wies noch einmal darauf hin, daß der Mensch aber die weitaus wichtigste Infektquelle darstellt.

Einen weiteren interessanten Beitrag zum Problem des Vorkommens von *Candida albicans* in der Umgebung des Menschen wurde von SCHERWITZ 1975 veröffentlicht. Er untersuchte neben Nahrungsmitteln auch 190 Hygieneartikel, von denen er 24mal *Candida albicans* isolieren konnte.

FRIEDRICH und BLASCHKE-HELLMESSEN überprüften anhand von Staub- und Luftproben in den Räumen einer dermatologischen Klinik, wie oft *Candida albicans* und andere Sproßpilze anzutreffen sind.

Der Nachweis von *Candida albicans* mit Hilfe von Abklatschkulturen an Türklinken, Wasserhähnen und anderen sanitären Einrichtungen gelang SCHÜNBORN und F. WINDEN.

Candidamykosen in Beruf, Gewerbe und Industriebetrieben

Auf der 2. Wissenschaftlichen Tagung der Deutschsprachigen Mykologischen Gesellschaft 1963 in Hamburg-Eppendorf wurde von zahlreichen Autoren eine Beziehung zwischen Beruf und Candidamykose hergestellt. FEGELER, FORCK und JORDAN berichteten über Paronychien im Gaststättengewerbe, wobei die Infektionsquelle wohl mit *Candida albicans* kontaminierte Gläser darstellen. Der Pilz setzt sich in den Abflußrohren und im Spülbecken als sogenannter Bierschleim fest und kann sich dann auf der durch das Hantieren im feuchten Milieu mazerierten Hand offenbar gut ausbreiten.

HANSEN berichtete auf demselben Kongress über Fußmykosen in Industriebetrieben, die durch Hefepilze hervorgerufen wurden.

Nach eingehenden Untersuchungen der Candidiasis der Nägel schrieb ALKIEWITZ, daß davon Frauen im Alter von 21 - 63 Jahren, die ständig oder vorübergehend im Haushalt tätig waren, betroffen sind. Als disponierendes Moment, für die meist durch *Candida albicans* hervorgerufenen Paronychien, sieht der Autor die Hausarbeit an (Mazeration beim Waschen, Kontakt mit Gemüse).

SAULOV fand bei 38 erwachsenen Patienten einen Befall der Nägel mit *Candida albicans*. Darunter waren 14 Hausfrauen, 3 Arbeiter, die mit der Herstellung von Obst- und Gemüsekonserven beschäftigt waren, 3 Personen aus dem Gaststätten- und eine Person aus dem Bäckergewerbe, 2 Landwirte, 1 Arbeiter aus einer Seidenspinnerei, 2 Näherinnen, 2 ungelernte Arbeiter, 8 Krankenhausangestellte und 2 Angestellte. Die Beziehung zwischen Beruf und der *Candida albicans* - Paronychie wird hier wie oben in der häufigen Mazeration der Hände durch Wasser, Wasch- und Desinfektionsmittel, sowie durch Traumen und durch das Hantieren mit Zucker-haltigen Fabrikaten gesucht.

Auch FEGELER beobachtete 1967 noch einmal, daß Paronychien, hervorgerufen durch *Candida*-Pilze, bei Konditoren, Zuckerbäckern, Arbeitern in Obst- und Konservenfabriken und bei Gastwirten gehäuft auftreten, was 1971 von BALABANOW und NAUMOV in einer Studie "Mykosen in Abhängigkeit von Terrainfaktoren" bestätigt wird.

BOROWSKI, BRYLINSKA, BULUK und NARASZEWITZ schreiben, daß Arbeiter in einer Textilfabrik nicht selten Träger von *Candida*-Arten sind.

Das Tier als Infektionsquelle für Candidamykosen

MEHNERT befaßte sich mit dem Vorkommen von Hefen im Stuhl von Mensch und Tier. Dabei stellte sie fest, daß *Candida albicans* zwar als weitaus häufigste Hefeart im menschlichen Stuhl vorhanden ist, daß sie aber im Kot von Tieren zu den selten gefundenen Hefen gehört, und z.B. aus 121 Schweinekotproben nicht ein einziges Mal gezüchtet werden konnte.

Dementsprechend sind nach Aufzeichnungen von BADER in der normalen Schleimhautflora von Tieren weniger die Spezies *Candida albicans* als mehr andere *Candida*-arten enthalten. Doch sind Erkrankungen,

hervorgerufen durch den Erreger *Candida albicans*, sehr wohl bei Kühen als Euterentzündungen bekannt. Ebenso kommen bei Kühen epidemische Infektionen des Kropfes vor, deren Ursache jener Pilz ist. Mund- und Schlundsoor tritt bei Vögeln und jungen Tieren auf. Bei Untersuchungen über das Vorkommen von Hefen im Intestinaltrakt von Zoovögeln wurde von KABEN und PREUSS neben zahlreichen anderen Hefen auch in 31 Fällen *Candida albicans* gefunden. GEMEINHARDT schätzt jedoch den Wert des Tieres als Infektionsquelle des oben genannten Erregers für den Menschen gering ein.

Vorkommen von *Candida albicans* im Wasser

Über die Verunreinigung des Wassers mit Hefen berichtet LÜHRS in zwei Beiträgen. Aus der Pinnau einem Nebenfluß der Elbe, der zu den schmutzigsten Flüssen Europas zählt, konnten mit Hilfe des Membranfilterverfahrens 11 verschiedene Hefen isoliert werden. *Candida albicans* wurde aber in keiner der entnommenen Wasserproben gefunden. Aus einer Probe Elbwasser, die nach demselben Verfahren untersucht wurde, konnte er 17 verschiedene Hefen isolieren. Unter den gefundenen Hefen befanden sich hier hingegen die klinisch bedeutsame Hefe *Candida albicans*, *Candida krusei* und *Candida parapsilosis*.

Vorkommen von Candidaarten im Erdboden und auf Pflanzen

Über den Erdboden und das Pflanzenreich als natürliches Reservoir für Pilze wurden von vielen Autoren Hefebestandsaufnahmen gemacht. NEGRONI und FISHER lieferten 1964 einen Beitrag über die mykologische Flora des Flußdeltas des Parana in Südamerika. CAPRIOTTI beschrieb das Vorkommen von Hefepilzen in einigen spanischen Gebieten. In einer anderen Arbeit befaßte er sich mit den Hefen

von Seewasser, Meerestieren, und verwesendem Material in Miami.

VAN UDEN, DE MATAS FAIA und ASSIS LOPES isolierten *Candida albicans* aus pflanzlichen Quellen. DI MENNA fand den Pilz auf Grashalmen. Andererseits beschrieb aber auch DI MENNA und MARPLES in zwei voneinander getrennten Untersuchungen in New Zealand, daß *Candida albicans* gelegentlich in Erdproben vorhanden war, daß dieser Pilz sich jedoch sehr viel seltener auf Pflanzen befindet. Zu denselben Ergebnissen gelangten 1956 AJELLO und 1968 AINSWORTH und SUSSMAN. 1961 schrieb POLEMANN in dem Kapitel Klassifikation des Pflanzenreiches aus seinem Buch "Klinik und Therapie der Pilzkrankheiten": "Bisher ist kein pathogener Pilz in solchem Ausmaß in der Erde nachgewiesen worden, wie das *Mikrosporum gypseum*. Die bisher aus dem Erdboden isolierten pathogenen Pilzarten sind nicht zahlreich. Es wurde aber *Candida albicans* aus dem Erdboden isoliert".

GEDEK fand *Candida albicans*, *Candida krusei*, *Candida tropicalis*, *Candida guilliermondii*, *Candida parapsilosis* und *Candida pseudotropicalis* im Boden und an Aufenthalts- und Weideplätzen landwirtschaftlicher Nutztiere vor. Dagegen kamen die Forscher AJELLO und PADHYE 1974 auf den Galapagos-Inseln zu anderen Ergebnissen. Sie sammelten 39 Erdproben, die allerdings arm an organischen Substanzen waren, und konnten daraus 7 Pilzarten, zu 5 Gattungen gehörend, isolieren. *Candida albicans* wurde darunter jedoch nicht gefunden.

Hefen auf Nahrungsmitteln

Die Pilzflora auf Nahrungsmitteln war lange Zeit weitgehend unerforscht, und gerade über das Vorkommen von *Candida albicans* auf Lebensmitteln herrscht bis heute noch keine Klarheit. Zu dieser Problematik möchte ich nun als erstes aus der Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und Forschung von 1944 zwei Stellen

aus einem Beitrag von WINDISCH zitieren: "Gerade diese *Candida albicans* ist zwar vom Standpunkt der Lebensmittelbiologie aus uninteressant, da es unter den bisher bekannten Arten die einzige Form ist, die immer nur parasitär gefunden worden ist Wir wissen heute, daß eine ganze Reihe hefeartiger Pilze von Krankheitsfällen bekannt ist, daß sie aber mit Ausnahme des Soorpilzes auch saprophytisch vorkommen, und zwar, wie ich in sehr vielen Fällen feststellen konnte, gerade auf Nahrungsmitteln".

Weiterhin wies WINDISCH 1962 in einem Aufsatz "Zum gegenwärtigen Stand der Systematik und Ökologie der Hefen" auf einige Autoren hin, die genauere Aufnahmen der Hefeflora auf verschiedenen Nahrungsmitteln gemacht haben. Es untersuchten KAZDA Rindfleisch, JORDAN und die Forscher NOJKU-OBI, SPENCER, SAUTER und EKLUND Geflügelfleisch; DRAKE, EVANS und NIVEN und ENTEL Würste, DI MENNA Milch, CAPRIOTTI und PURKO, NELSON und WOOD Limburger Käse. WINDISCH selbst hat nach seinen Angaben hunderte von mikrobiologischen qualitativen und quantitativen Vollanalysen gemacht und konnte dabei neben 35 anderen Hefearten *Candida albicans* nur einmal isolieren. Er vermutet aber, daß *Candida albicans* hier durch eine unsaubere Flasche in das Flaschenbier gelangt ist. 1965 fand er zusammen mit NAUMANN diese Hefe auf Marzipan.

VAN UDEN und DO CARMEN SOUSA trafen in kandierten Eßkastanien, ebenfalls in Marzipan und im Backobst *Candida albicans* an. BÖHM berichtete lediglich über *Candida*-arten, die in Wurstwaren, Schinken, Geflügel und Fisch nachgewiesen wurden. Das Vorkommen von *Candida albicans* auf Damietta-Käse, der in der Ernährung Ägyptens eine große Rolle spielt, wurde von GHONIEM und REFAI beschrieben. Die Untersuchungen von REFAI, RIETH und ADAM ergaben, daß *Candida albicans* aus Süßwaren isoliert werden konnte. SCHERWITZ überprüfte an 580 Lebensmitteln das Vorkommen von *Candida albicans*. Bei 176 Proben konnte er Hefen nachweisen, davon 41mal Vertreter von *Candida*-arten. *Candida albicans* wurde jedoch in keinem Fall gefunden.

So zeichnet sich jetzt ab, daß wir über die Ökologie von Hefen schon sehr viel wissen. Über das Vorkommen einzelner und gerade für den Menschen pathogener Vertreter einer bestimmten Art herrscht aber noch weitgehend Unklarheit. Ein Beispiel hierfür ist die Hefe *Candida albicans* über deren Standorte außerhalb des menschlichen Körpers und dessen engsten Bereich noch sehr wenig bekannt ist.

D Material und Methode

Die Untersuchungen wurden an 514 Nahrungsmitteln durchgeführt, die in folgende Gruppen eingeteilt wurden.

1. Backwaren und Brot
2. Beilagen und Pudding
3. Fleisch, Fisch und Wurstwaren
4. Gemüse, gekocht
5. Gemüse, roh
6. Getränke
7. Marinaden und Pickels
8. Milch, Milchprodukte und Fett
9. Nüsse und getrocknetes Obst
10. Obst, frisch
11. Süßigkeiten und Marmelade
12. Sonstige Nährmittel

Anzüchtung der Hefen auf Kimmig-Agar

Mittels einer sterilen Öse aus Platin, die über einer Flamme ausgeglüht wird, wird von den Nahrungsmitteln Material abgenommen und auf Kimmig-Agar in Petrischalen überimpft.

Kimmig-Agar ist ein Testagar, der nach dem Hamburger Dermatologen J. KIMMIG benannt wurde, und der sich gut dazu eignet, Hefen zu isolieren und über lange Zeit lebensfähig zu halten, wenn man die Pilze auf dem Nährmedium vor Austrocknung schützt. Seine Zusammensetzung lautet:

R.p.

Glucose	10,0
Pepton "MERCK" e carne	5,0
Glycerin	5,0
NaCl	5,0
Standard 2 Nährbouillon "MERCK"	15,0
Agar-Agar	
aqua dest. ad	1000,0
Gentamycin	40 mg

Dieser Agar wird bei 120 Grad Celsius im Dampf-Druck-Autoklaven 40 Minuten lang sterilisiert. Der auf ungefähr 60 - 40 Grad Celsius abgekühlte Agar wird in sterile Petrischalen abgefüllt, so daß der Boden eben bedeckt ist. Der erstarrte Boden kann dann beimpft werden. Die Beimpfung erfolgt so, daß man das zu testende Material mit einer sterilen Platinöse in Schlangenlinien gleichmäßig über die ganze Oberfläche des Kimmig-Agars verteilt. Die beimpften Platten werden bei Zimmertemperatur während eines Zeitraumes von 3 Wochen beobachtet. Platten auf denen danach noch nichts gewachsen ist, werden verworfen.

Groborientierende Differenzierung von Bakterien, Schimmelpilzen und Hefepilzen

Sind auf einer Platte eine oder mehrere Kolonien gewachsen, so werden diese erst mikroskopisch betrachtet, da man aus der Kultur alleine oft nicht erkennen kann, ob es sich um Bakterien, Schimmelpilze oder Hefepilze handelt. Dazu wird auf einen Objektträger ein Tropfen destilliertes Wasser aufgebracht. Mit einer sterilen Platinöse wird der Kultur Material entnommen und mit dem Wassertropfen verrührt. Diese Aufschwemmung wird mit einem Deckglas bedeckt und unter dem Mikroskop bei Lupenvergrößerung betrachtet. Hefezellen sind gewöhnlich wesentlich größer als Bakterien. Außerdem haben sie deutlich sichtbare Zellorganellen und eine ebenso deutlich sichtbare Zellwand, während Bakterien kleiner sind, keinen Zellkern aufweisen und verschwommene Zellgrenzen haben (s. Beibl. Abb. 1).

Isolierung und Reinzüchtung der Hefezellkolonien

Da in Petrischalen oft mehrere Hefezellkolonien, Bakterien und Schimmelpilzkolonien anzutreffen sind, müssen die Hefezellen isoliert und reingezüchtet werden. Mit einem sterilen Platindraht nimmt man vorsichtig die Zellen nur einer Kolonie der Testplatte ab und streicht sie auf einer frischen Kimmig-Agar-Platte aus. Dies wird mit jeder Hefezellkolonie einer Testplatte durchgeführt, so daß sich jede Kolonie auf einer eigenen Petrischale befindet.

Das Aufbewahren von Hefen über längere Zeit

Müssen die Zellkulturen nun über längere Zeit aufgehoben werden, empfiehlt es sich, sie auf Schräg-Agar-Röhrchen zu übertragen.

Wie schon der Name sagt, hat das Nährmedium, in unserem Falle wieder Kimmig-Agar, in dem Reagenzglas eine schräge Oberfläche. Diese erreicht man dadurch, daß die mit Kimmig-Agar zu einem Drittel gefüllten Reagenzgläser beim Erkalten schräg liegen.

Nachdem das Pilzwachstum auf der Schräge gut sichtbar ist, werden die Kulturen mit flüssigem und sterilem Paraffin überschichtet. So bleiben die Kulturen jahrelang am Leben und können selbst durch das Paraffin hindurch noch abgeimpft werden.

Identifizierung der Hefen

Morphologische Differenzierung auf der Reis-Agar-Platte

Um die Hefen nun weiter differenzieren zu können, werden sie auf die Reis-Agar-Platte überimpft. Dieser Agar ist ein Mangelnährboden für Pilze, der am Anfang der Hefediagnostik steht, da er die verschiedenen Hefearten dazu veranlaßt, sich in verschiedenen spezifischen Vegetationsformen auszubreiten, nach denen man die Pilze grob orientierend in Gattungen einteilen kann.

Die Herstellung des Reis-Agars:

R.p.

Bacto Rice extract agar	25,0 g
(Difco 0899.02)	
Aqua dest.	ad 1000,0 ml

Der auf 30 Grad Celsius abgekühlte Reis-Agar wird in sterile Petrischalen so dünn ausgegossen, daß der Boden eben bedeckt ist. Zur Beimpfung der erkalteten Reis-Agar-Platte verwendet man einen sterilen hakenförmig gebogenen Platindraht, mit dem man das Pilz-

material in einem sehr dünnen, z-förmigen Impfstich auf die Reisplatte aufbringt. Dieser Strich sollte nur so groß sein, daß er von einem daraufgelegten Deckgläschen vollständig bedeckt wird. Es entsteht nun ein halbaerobes Milieu, das die Chlamydosporenbildung begünstigt. Nach 3 - 4 Tagen betrachtet man die Pilzkultur unter dem Deckglas bei einer Lupenvergrößerung von 1 : 3,5 und bei den Vergrößerungen von 1 : 10 und 1 : 45 mit dem Mikroskop (s. Beibl. Abb. 2).

Erkennt man Askosporenbildung, handelt es sich um eine perfekte Hefe.

Bei den uns interessierenden imperfekten Hefen handelt es sich um die Gattung *Trichosporen*, wenn man *Arthrosporen*, echtes Myzel, Pseudomyzel und Blastosporen sieht. Das Fehlen von *Arthrosporen* und das Vorhandensein von Pseudomyzel und runden bis ovalen Blastosporen bedeutet, daß der Pilz der Gattung *Candida* angehört. Ist keines oder nur sehr wenig Pseudomyzel vorhanden, kommen gemäß der Zellform der Blastosporen folgende Gattungen in Frage:

Cryptococcus mit runden bis ovalen Zellen,
Torulopsis mit runden bis ovalen Zellen,
Rhodotorula mit runden bis ovalen Zellen, die karotinoides Pigment besitzen und somit rosa bis rot sind,
Kloeckera mit zitronenförmigen Zellen,
Brettanomyces mit ovalen Zellen,
Trigonopsis mit dreieckigen Zellen,
Pityrosporum mit flaschenförmigen Zellen.

Der hefeähnliche Pilz *Geotrichum candidum* wird am Fehlen von Pseudomyzel und Blastosporen erkannt, während echtes Myzel und *Arthrosporen* gut sichtbar sind.

Die Diagnose "Candida albicans" kann sofort auf dem Reis-Agar gestellt werden. Für Candida albicans ist die Ausbildung von Chlamydosporen typisch. Diese Zellen sieht man oft schon nach 24 Stunden auf der Reis-Agar-Platte. Sie sind größer als normale Blastosporen, haben eine auffallend dicke Zellwand, die zu dem Namen Mantelspore geführt hat, eine körnige Innenstruktur und liegen meistens einzeln, zuweilen auch zu mehreren am Ende eines Pseudomyzelstranges.

Physiologische Differenzierung

Nach LODDER unterscheiden wir 84 verschiedene Candidaarten, von denen, wie bereits oben erwähnt, nur Candida albicans schon mittels der Reisplatte diagnostiziert werden kann.

Die Gattung Cryptococcus umfaßt 21 Arten. Darunter befindet sich die Hefe Cryptococcus neoformans, der Erreger der europäischen Blastomykose.

Bei der Gattung Torulopsis unterscheiden wir 36 Arten. Die Pathogenität dieser Pilzgattung ist noch nicht sicher geklärt.

Die Gattung Rhodotorula enthält 11 und die Gattung Trichosporon 8 Spezies.

Die Artdiagnose dieser Hefen können wir nur durch die Prüfung ihrer physiologischen Eigenschaften erhalten. Die wichtigsten physiologischen Eigenschaften sind die Fermentation, die C-Assimilation, und die N-Assimilation.

Herstellung einer Sporensuspension

Bevor die Kulturen sowohl zur Fermentation als auch zur Assimilation verwendet werden, müssen sie auf Kimmig-Agar-Platten rein-gezüchtet werden. Von diesen Kulturen legt man eine Sporensuspension an, die folgendermaßen hergestellt wird:

In Reagenzröhrchen, die mit ca. 3 ml destilliertem und sterilisiertem Wasser gefüllt sind, werden die Hefezellen mittels einer sterilen Platinöse eingegeben und mit dem Wasser gut vermischt. Die Suspension muß gerade diese Dichte besitzen, daß sie einen Tuschenstrich von 3/4 mm Dicke auf weißem Papier, das man hinter das Reagenzglas hält, noch klar erkennen läßt.

Zuckerfermentation

Es werden die 6 Zucker Dextrose, Galaktose, Saccharose, Maltose, Laktose und Trehalose verwandt.

Zunächst stellt man eine 2 %ige Pepton-Wasser-Lösung her. Danach werden in je 100 ml Peptonwasser 2 g der Zucker gelöst. Pro 100 ml Peptonwasser-Zuckerlösung werden einige Tropfen einer 0,2 %igen wässrigen Bromthymol-Lösung als Indikator zugegeben. Das Gemisch soll sich dabei grün verfärben.

Nun beschickt man die Reagenzgläser mit Durham-Röhrchen und pipettiert in jedes Reagenzglas 5 ml der grünen Peptonwasser-Zuckerlösung. Danach wird die Luft aus dem Durham-Röhrchen vollständig entfernt, und die beschickten Reagenzgläser an 3 aufeinanderfolgenden Tagen je 30 Minuten lang im Dampftopf sterilisiert.

In diese Reagenzgläser werden nun 0,2 ml der Hefesuspension pipettiert und 14 Tage lang bei Zimmertemperatur belassen. Sehen wir nach dieser Zeit nur eine Verfärbung der Lösung von grün nach gelb, deutet dies auf eine Säurebildung hin. Ein Gasbläschen in der Kuppe des Durham-Röhrchens wird mit (+) bezeichnet. Ist das Durham-Röhrchen bis zur Hälfte mit Gas gefüllt notieren wir +. Wenn die Gasfüllung über die Hälfte hinausgeht, nennen wir es ++. Schwimmt

das Durham-Röhrchen oben, bezeichnen wir es als +++ (s. Beibl. Abb. 3).

C-Assimilation

Man stellt eine stickstoffliefernde Basislösung nach WICKERHAM in 10-facher Stärke her. Das bedeutet, daß wir auf 100 ml dest. Wasser 6,7 g Bacto-Yeast Nitrogen Base (Difco 0392.15) geben. In je 100 ml Nitrogen Base werden 5 g des zu testenden Zuckers gegeben. Diese Lösung wird steril filtriert, da die Nitrogen Base bei normaler Sterilisation im Dampfdruckautoklaven bei 120 Grad Celsius und 2,5 atü zerfällt. Man pipettiert nun 4,5 ml steriles und destilliertes Wasser in Reagenzgläser. Dazu gibt man 0,5 ml des Stickstoffbase-Zuckergemisches und 0,2 ml der Hefezellsuspension. Das Röhrchen wird geschüttelt und wiederum bei Zimmertemperatur belassen. Die mit Kappen verschlossenen Reagenzgläser werden 7 - 14 Tage lang beobachtet.

Der Versuch kann als positiv gewertet werden, wenn eine deutliche Trübung sichtbar ist.

Die bei diesem Versuch notwendigen Zucker bzw. Zuckern verwandte Stoffe sind bei der Diagnose der Candidaarten: Galaktose, Sorbose, Saccharose, Maltose, Cellobiose, Trehalose, Laktose, Melibiose, Raffinose, Melizitose, Inulin, lösliche Stärke, Xylose, L-Arabinose, D-Arabinose, Ribose, Rhamnose, Glycerin, Erythrol, Ribitol, Galaktitol, Manitol, Glucitol, Inositol.

Bei der Diagnostik der Cryptococcusarten werden nur die sechs Zucker Maltose, Saccharose, Laktose, Melibiose, Erythrol und Galaktitol getestet.

Bei der Artdiagnose von Torulopsis nehmen wir 12 Zucker, nämlich: Galaktose, Saccharose, Maltose, Cellobiose, Trehalose, Laktose, Raffinose, Melizitose, Inulin, Xylose, Erythrol und Glucitol.

Bei der C-Assimilation von Trichosporenarten sind 14 Zucker von Bedeutung. Es sind dies Galaktose, Saccharose, Maltose, Laktose, Cellobiose, Trehalose, Raffinose, lösliche Stärke, Xylose, Erythrol, Ribitol, Manitol, Salicin und Arabinose.

Die Diagnose der *Thodotorula*-Arten wird mit den 6 Zuckern Melibiose, Maltose, Saccharose, Melizitose, Raffinose und Laktose durchgeführt.

Als bekannte Kontrollstämme wurden ein in der Universitäts-Hautklinik Erlangen diagnostizierter *Candida albicans*-Stamm bei jeder Untersuchung mitgeführt und außerdem noch die Stämme *Candida macedoniensis* und *Candida blankii* vom Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn, Niederlande, Hefeabteilung in Delft.

N-Assimilation

Nährboden für die Nitratassimilation:

R.p.

Glukose		20,0
KH_2PO_4		1,0
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$		0,5
Special Agar Noble Difco		
(0142.02)		18,0
Aqua dest.	ad	1000,0

Auch dieser Agar wird wie schon oben beschrieben, im Dampfdruckautoklaven sterilisiert. Von der bis auf 40 Grad Celsius abgekühlten Flüssigkeit werden 2 ml unverdünnt in Petrischalen pipettiert. Zu dem gerade noch flüssigen Agar werden 0,2 ml der Sporensuspension zugegeben. Dann läßt man die Schalen erkalten. Je Petrischale werden zwei sterile Filterpapierplättchen so lange auf den

erstarrten Nährboden, an gegenüberliegenden Punkten am Rande der Schale, aufgelegt, bis die Plättchen etwas Flüssigkeit aufgenommen haben. Nun wird das erste Papierplättchen abgehoben, auf KNO_3 aufgelegt, so daß einige der Kristalle am Plättchen haften bleiben, und dann wird es wieder auf den Nährboden gelegt. Mit dem zweiten Papierplättchen verfährt man in der gleichen Weise, nur wird es mit Pepton beschickt. Die Schalen werden verschlossen, bei Zimmer-temperatur 2 - 4 Tage inkubiert und beobachtet.

Nitrat-positiv sind all diejenigen Stämme, bei denen um das KNO_3 -Plättchen ein deutliches kreisförmiges Hefewachstum sichtbar wird.

Bei den Nitrat-negativen Stämmen zeigt sich das Hefezellwachstum nur bei dem Pepton-Testplättchen, während das mit KNO_3 benetzte Testplättchen frei von Hefezellwachstum bleibt (s. Beibl. 4).

Bildung stärkeähnlicher Substanzen

Für die Differentialdiagnose der Gattungen *Torulopsis* und *Cryptococcus* ist der Nachweis von stärkeähnlichen Substanzen von Bedeutung. Man findet diese Stoffe bei kapselbildenden Hefen, zu denen die *Cryptococcus*- und *Torulopsis*-arten gehören.

Nährboden zur Prüfung der Stärkebildung:

R.p.

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	1,0
KH_2PO_4	1,0
$\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$	0,5
Glukose	10,0
Agar-Agar	18,0
Pepton	50,0
Aqua dest.	ad 1000,0

Diese Lösung wird mit HCl auf einen pH-Wert von 4,5 eingestellt und im Autoklaven sterilisiert. Danach wird der Nährboden bis auf 50 - 60 Grad Celsius abgekühlt und in sterile Petrischalen abgefüllt. Ist er erkaltet, wird er mit der zu testenden Hefe beimpft. Nach 8 - 10 Tagen wird der Nährboden mit Lugol'scher Lösung übergossen. Die stärkeähnlichen Substanzen werden dann nachgewiesen, wenn sich die Kultur intensiv blau anfärbt. Die von *Torulopsis*-Arten gebildeten extracellulären Polysaccharide sind mit der Jod-Stärke-Reaktion nicht nachweisbar. Daher ist diese Reaktion besonders zur Erkennung von *Cryptococcus*-Arten geeignet.

Bildung von Schleimkapseln

Nährboden zur Bildung von Schleimkapseln:

R.p.

Malt-Extrakt "Difco"		30,0
Agar-Agar		15,0
Aqua dest.	ad	1000,0

Dieser Nährboden wird ebenfalls autoklaviert, in sterile Petrischalen abgefüllt und nach dem Erkalten beimpft. Nach 14 Tagen entnimmt man der gewachsenen Kultur Zellmaterial, streicht es auf einem Objektträger aus, vermischt es mit einer Formalin-Nigrosin-Lösung, bedeckt es mit einem Deckgläschen und betrachtet das Präparat unter dem Mikroskop bei den üblichen Vergrößerungen. Wird eine Schleimkapsel gebildet, wie im Falle von *Cryptococcus neoformans*, sieht man die Hefezelle in einem hellen Hof liegen, der sich gegenüber dem dunklen Hintergrund gut abhebt (s. Beibl. Abb. 5).

Diese Untersuchung wird in der Klinik hauptsächlich dann durchgeführt, wenn der Verdacht eines Befalles mit *Cryptococcus neoformans* besteht.

Braunfarbefeekt von *Cryptococcus neoformans* auf *Guizotia abyssinica*-Kreatinin-Agar

Mit diesem Nährboden kann ebenfalls die Diagnose *Cryptococcus neoformans* sehr rasch gestellt werden, da sich nur dieser Pilz auf dem oben genannten Nährboden intensiv braun verfärbt, während die übrigen *Cryptococcus*arten weiß bleiben.

Negersaat-Kreatinin-Agar

R.p.

Glucose	10,0
KH_2PO_4	1,0
Kreatinin	1,0
Negersaat	50,0
Aqua dest.	ad 1000,0

Negersaat ist die Frucht der Composite *Guizotia abyssinica*. Bevor sie dem Substanzgemisch des Nährbodens beigegeben wird, muß sie fein pulverisiert werden. Das Sterilisieren, Ausgießen und das Beimpfen des Nährbodens geschieht in derselben Art, wie bei den früher besprochenen Nährmedien.

Nach 14 Tagen werden die gewachsenen Kulturen nach ihrem Brauntönen beurteilt.

Nachweis der Askosporenbildung

Kann man nicht unterscheiden, ob es sich um ascosporigene (perfekte) oder anascosporigene (imperfekte) Hefen handelt, legt man die Kulturen auf Gorodkowa-Agar an.

Gorodkowa-Agar

R.p.

Glukose	1,0
Pepton	10,0
NaCl	5,0
Agar-Agar	18,0
Aqua dest.	ad 1000,0

Die Flüssigkeit wird wieder im Autoklaven sterilisiert, ausgegossen und beimpft. Die Hefekulturen werden nach 6 und nach 8 Wochen mikroskopisch auf Askosporenbildung untersucht.

Biologische Schnelltestmethode API 20 C Research

Material:

Der Test besteht aus einem sterilen Plastikstreifen, auf dem die Reagenzien Glukose, Galaktose, Maltose, Saccharose, Laktose, Raffinose, Trehalose und Melibiose zur Fermentation in kleinen Röhrchen aufgetragen sind. Außerdem befinden sich ebenfalls auf dem Streifen in kleinen Röhrchen aufgebracht, ein Leerwert und die Substanzen Inositol, Glukose, Galaktose, Maltose, Saccharose, Laktose, Raffinose, Trehalose, Melibiose, Cellobiose und Actidion zur Prüfung der Assimilation.

Zu jedem dieser Streifen gehört eine Ampulle mit einer Nährlösung, deren Zusammensetzung nicht genannt wird.

Methodik:

Die sterilen Plastikstreifen werden aus ihrer Verpackung herausgenommen und in eine mitgelieferte Plastikwanne gelegt, deren Boden vorher mit ca. fünf ml destilliertem Wasser benetzt wurde.

Das Nährmedium wird in seiner Ampulle auf 100 Grad C. erhitzt, um es zu verflüssigen. Anschließend läßt man es auf 40 Grad Celsius abkühlen. Die Ampulle öffnet man durch Druck auf die Schutzkappe. Dann suspendiert man in der Nährlösung die zu testende Hefezellkolonie so, daß man eine homogene und noch nicht getrübte Flüssigkeit erhält. Mit einer sterilen 2 ml Pipette werden alle Röhrchen mit der eben noch flüssigen Nährmedium-Pilzsuspension gefüllt. Die Röhrchen zur Fermentation werden nur bis zum unteren Rand beschickt, da sie anschließend noch mit Paraffin überschichtet werden, während der Leerwert und die übrigen Röhrchen bis zum oberen Rand gefüllt werden. Nach der Beimpfung wird die Plastikwanne verschlossen und bei 37 Grad Celsius 48 Stunden lang bebrütet. Die Streifen werden das erste Mal nach 24 Stunden und ein zweites Mal nach 48 Stunden abgelesen.

Hat ein Röhrchen der Fermentationsreihe seine rote Farbe beibehalten, muß das Ergebnis als negativ gewertet werden. Hat sich die Farbe von rot nach gelb verändert, kann man es als positiv vermerken. Ebenso werden Gasblasen, die eine Gasproduktion bedeuten, positiv gewertet. In der Assimilationsreihe liegt dann ein positives Resultat vor, wenn man, verglichen am Leerwert, eine deutliche Trübung des Gläschens sieht (s. Beibl. Abb. 6).

Biologische Schnelltestmethode API 50 E Research

Das zweite biologische Schnelltestverfahren, das geprüft wird, ist das API 50 E Research-System. Obwohl es nur für Bakterien der Familie der Enterobacteriaceae entwickelt wurde, schien seine Anwendung auch bei der Hefediagnostik sinnvoll, da für den Nachweis der Kohlehydratfermentation 40 Zucker vorhanden sind. Wie bei dem API 20 C Research-System werden die sterilen Plastikplatten, auf denen sich die Zucker in kleinen Röhrchen befinden, aus dem versiegelten Plastikbeutel entnommen. Der Boden der mitgelieferten Plastikwanne wird mit destilliertem Wasser vollkommen benetzt. Zur Herstellung der Hefezellsuspension benötigt man destilliertes und sterilisiertes Wasser. Die Suspension wird mit einer sterilen Pipette in die Röhrchen eingegeben. Das System mit den beimpften Röhrchen wird in die Plastikwanne gelegt, verschlossen und 72 Stunden bebrütet. In den Röhrchen 1 - 39 ist neben dem Zucker der Indikator Phenolrot enthalten, der die bei der Fermentation entstehenden sauren Stoffwechselprodukte durch einen Farbumschlag von Rot nach Gelb anzeigt.

E Ergebnisse

Es wurden 514 Nahrungsmittel untersucht, die aus Privathaushaltungen, privaten Schlachtungen, Einzelhandelsgeschäften, Supermärkten, Klinikantinen und Gasthäusern stammten.

Sie wurden in folgende Gruppen eingeteilt:

1. Backwaren und Brot
2. Beilagen und Pudding
3. Fleisch, Fisch und Wurstwaren
4. Gemüse, gekocht
5. Gemüse, roh
6. Getränke
7. Marinaden und Pickels
8. Milch, Milchprodukte und Fette
9. Nüsse und getrocknetes Obst
10. Obst, frisch
11. Süßigkeiten und Marmeladen
12. Sonstige Nährmittel

165 Hefen wurden insgesamt gefunden.

54 Hefen sind nur mit der morphologischen Methode auf Reis-Agar untersucht worden und nicht mit biochemischen Methoden weiter klassifiziert worden, da sie bei der Übertragung von mit Paraffin überschichtetem Kimmig-Schräg-Agar, auf Kimmig-Agar in Petrischalen nicht wieder gewachsen sind. Wegen des ähnlichen Aussehens ihrer Zellformen und Zellgrößen können die Stämme *Cryptococcus* und *Torulopsis* daher nicht exakt einer Gattung zugeordnet werden.

Von diesen 54 biochemisch nicht erfaßten Hefen gehören

18 Hefen zur Gattung *Candida*,

28 Hefen zur Gattung *Cryptococcus* oder *Torulopsis*,

8 Hefen zur Gattung *Rhodotorula*.

111 Hefen sind nach allen vorgeschriebenen Methoden untersucht worden. Davon gehören

37 Hefen zur Gattung *Candida*,

60 Hefen zur Gattung *Cryptococcus*,

6 Hefen zur Gattung *Rhodotorula*,

4 Hefen zur Gattung *Torulopsis*,

4 Hefen zur Gattung *Trichosporon*.

Außerdem wurden die Pilze *Kloeckera* 2mal

Geotrichum candidum 2mal

und *Pullularia pullulans* 1mal

gefunden.

In Abb. 1 werden alle gefundenen Hefearten, nach Gattungen eingeteilt, prozentual aufgeführt. Die Prozentangaben setzen sich aus der Anzahl der genau differenzierten und der nicht exakt differenzierten Stämme einer Gattung zusammen. Da die Zuordnung zur Gattung *Cryptococcus* oder *Torulopsis* in 28 Fällen nicht mehr möglich war, muß bei den Angaben der Gattung *Cryptococcus*, den übrigen Ergebnissen entsprechend, mit einem Fehler von 0,6 % gerechnet werden.

In den Seiten 33 bis 67 sind alle untersuchten Nahrungsmittel aufgeführt. Sie sind, innerhalb der Nahrungsmittelgruppen, alphabetisch geordnet. Nach jeder Aufzählung folgt eine kurze Übersicht, in der die gefundenen Hefen, nach Gattungen geordnet, gezählt und sich gegenübergestellt sind.

In den Abbildungen 2 - 9 wird die Anzahl der Hefen, die aus einer Gattung stammen, mit der Gesamtanzahl der Hefen prozentual verglichen. Jede Abbildung bezieht sich auf die vorausgegangene Nahrungsmittelgruppe.

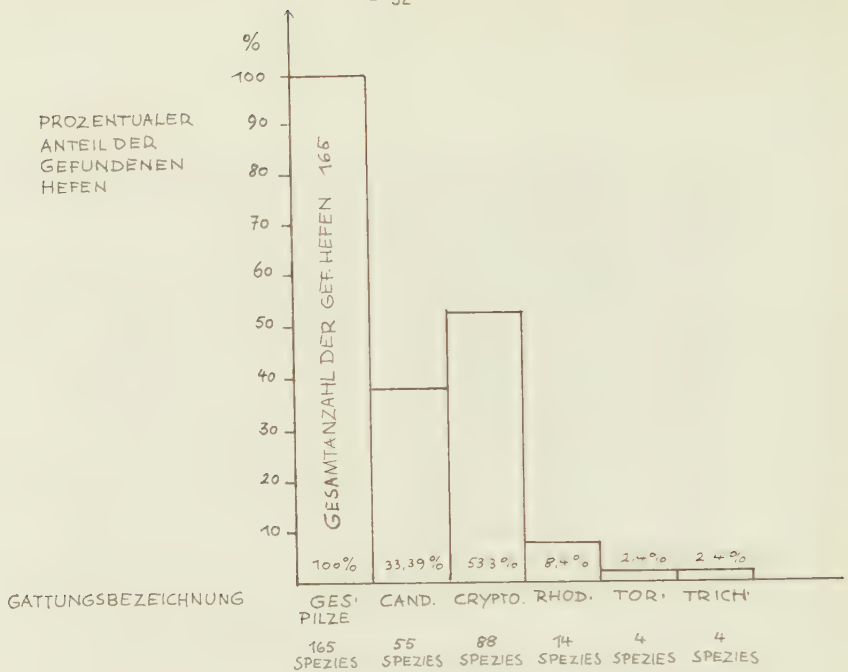


Abb. 1: Die Gesamtanzahl aller gefundenen Hefen ist als 100 % angegeben. Die Anzahl der in jeder Gattung gefundenen Spezies wird in Prozent von der Gesamtanzahl aller gefundenen Hefen ausgedrückt und untereinander verglichen.

Tab. 1: Ergebnisse der Untersuchungen von Backwaren und Brot.

In Klammer ist die lfd. Nummer der untersuchten Nahrungsmittelproben angegeben

<u>Backwaren und Brot</u>	<u>mykologisches Ergebnis</u>
Apfelkuchen (38)	kein Wachstum
Apfeltaschen (340)	kein Wachstum
Bauernschnitten (320)	kein Wachstum
Biarritz-Plätzchen (354)	kein Wachstum
Blätterteigbrezeln (352)	kein Wachstum
Brot (28)	kein Wachstum
Brötchen (31)	kein Wachstum
Brotteig (27)	kein Wachstum
Cremschnitten (77)	kein Wachstum
Erdbeertorte (75)	Cryptococcus o. Torulopsis
Kirschkuchen (88)	kein Wachstum
Kirschkuchen (388)	kein Wachstum
Knäckebröt (505)	kein Wachstum
Krapfen (197)	kein Wachstum
Kuchen (343)	Rhodotorula spezie
Leinsamenbröt (199)	kein Wachstum
Lebkuchen, alt (420)	kein Wachstum
Madelein m. Eiern (353)	kein Wachstum
Marmorkuchen (389)	kein Wachstum
Orangen-Pagen-Gebäck (351)	kein Wachstum
Quarkkuchen (76)	kein Wachstum
Sauerteigbröt (123)	kein Wachstum
Salzletten (311)	kein Wachstum
Toast (29)	kein Wachstum
Weißbröt (30)	kein Wachstum

Von den 25 geprüften Backwaren war auf 23 kein Pilzwachstum zu sehen. Die eine Hefe, die bei der Wiederauffrischung nicht mehr gewachsen ist, gehört entweder zur Gattung Cryptococcus oder zur Gattung Torulopsis, die andere zur Gattung Rhodotorula.

Tab. 2: Ergebnisse der Untersuchungen von Beilagen und Pudding.

In Klammer ist die lfd. Nummer der untersuchten Nahrungsmittelproben angegeben

<u>Beilagen und Pudding</u>	<u>mykologisches Ergebnis</u>
Blaubeerpudding (325)	kein Wachstum
Eierspeise (326)	kein Wachstum
Haferflockenschleim (328)	kein Wachstum
Knödel (124)	kein Wachstum
Makkaroni, gekocht (449)	kein Wachstum
Nudeln (100)	kein Wachstum
Nudelsuppe (147)	kein Wachstum
Pudding (418)	Candida spezie
Reis, gekocht (26)	kein Wachstum
Reis, 2 Tg. alt (87)	kein Wachstum
Reis m. Ei (377)	kein Wachstum
Spaghetti, gekocht (445)	Rhodotorula rubra
Spargelsuppe (193)	kein Wachstum
Spätzle (105)	kein Wachstum
Suppe aus Dosenfl. und Nudeln (159)	kein Wachstum

Von den 15 geprüften Nahrungsmitteln zeigten 13 Proben kein Pilzwachstum. Bei der Wiederauffrischung ist eine Hefe der Gattung Candida nicht mehr gewachsen.

Tab. 3: Ergebnisse der Untersuchungen von Fleisch, Fisch und Wurstwaren.

In Klammer ist die lfd. Nummer der untersuchten Nahrungsmittelproben angegeben.

<u>Fleisch, Fisch und Wurstwaren</u>		<u>mykologisches Ergebnis</u>
Bauernzwiebelwurst	(334)	kein Wachstum
Blutwurst	(108)	kein Wachstum
Blutwurst	(470)	Cryptococcus spezie
Bratwurst	(119)	kein Wachstum
Fisch	(112)	kein Wachstum
Fisch	(114)	kein Wachstum
Fleisch	(203)	Cryptococcus favus
Fleischwurst	(95)	kein Wachstum
Forelle, gekocht	(387)	kein Wachstum
Frankfurter Würstchen	(426)	kein Wachstum
Frankfurter Würstchen	(432)	kein Wachstum
Frikadelle	(175)	kein Wachstum
Hackfleisch	(97)	kein Wachstum
Hähnchenschnitzel	(373)	kein Wachstum
Hartwurst	(191)	kein Wachstum
Hirn, gebacken	(145)	kein Wachstum
Huhn, gekocht	(9)	kein Wachstum
Huhn, roh	(12/1)	Candida spezie
Huhn, roh	(12/2)	Torulopsis o. Cryptococcus
Huhn, roh	(12/3)	Candida spezie
Jagdwurst	(283)	Torulopsis o. Cryptococcus
Jagdwurst	(400)	Candida diddensii
Kalbfleisch, gekocht	(46)	kein Wachstum
Kalbfleisch, roh	(1)	kein Wachstum
Krabben aus d. Dose		
2 Tage alt	(170)	Cryptococcus spezie
Kronsardinen	(318)	Candida clausenii
Lachersatz	(251)	Cryptococcus spezie

Leberkäse	(94)	kein Wachstum
Leberwurst	(11)	kein Wachstum
Leberwurst	(189/1)	Candida kefyr
Leberwurst	(189/2)	Cryptococcus skinneri
Leberwurst	(282)	Cryptococcus flavus
Leberwurst, fein	(162)	kein Wachstum
Leberwurst, hausgemacht	(125)	Torulopsis o. Cryptococcus
Leberwurst, warm	(80)	kein Wachstum
Lunge	(276)	kein Wachstum
Maultaschen	(4)	Torulopsis o. Cryptococcus
Mettwurst	(64)	kein Wachstum
Mettwurst	(471/1)	Cryptococcus spezies
Mettwurst	(471/2)	Candida spezies
Niere, roh	(2)	Tricosporon capitatum
Rauchfleisch	(110)	kein Wachstum
Rauchfleisch	(439)	kein Wachstum
Rindfleisch	(3)	kein Wachstum
Rindfleisch a.d.Dose	(98)	kein Wachstum
Rindfleisch a.d.Dose	(310)	kein Wachstum
Rindfleisch, gebraten 1 Tg.	(122)	kein Wachstum
Rindfleisch, gekocht	(293)	kein Wachstum
Rindfleisch, gekocht	(294)	kein Wachstum
Rindfleisch, gekocht	(295)	kein Wachstum
Rindfleisch, roh	(121)	Cryptococcus spezies
Rindfleischwurst	(333)	Rhodotorula n.m.g.spezies
Ripple, gekocht	(7)	kein Wachstum
Ripple, roh	(14)	kein Wachstum
Rippstück	(109)	kein Wachstum
Salami	(13)	kein Wachstum
Salami	(280)	kein Wachstum
Salami, alt	(135)	Cryptococcus spezies
Salami, fein	(255)	Torulopsis o. Cryptococcus
Salami, grob	(256)	Cryptococcus spezies
Schinken	(161)	Torulopsis o. Cryptococcus
Schinken, gekocht	(10)	Cryptococcus spezies

Schinken, gekocht	(469)	Cryptococcus spezies
Schinken, roh	(136)	kein Wachstum
Schinken, roh	(254)	Cryptococcus spezies
Schinken, roh	(278)	Cryptococcus spezies
Schinken, roh	(468)	Candida spezies
Schinkenwurst	(65)	kein Wachstum
Schinkenwurst	(93)	kein Wachstum
Schinkenwurst	(164)	Cryptococcus spezies
Schinkenwurst	(253)	Cryptococcus spezies
Schinkenwurst, geraucht		
1 Tag alt	(106)	kein Wachstum
Schinkenwurst mit		
Schnittlauch	(252)	Torulopsis o. Cryptococcus
Schnitzel, gebraten	(447)	kein Wachstum
Schnitzel, roh	(153)	Candida spezies
Schweinefleisch, Braten		
1 Tag alt	(89)	kein Wachstum
Schweinefleisch, roh	(8)	kein Wachstum
Schweinefleisch, Schenkel	(107/1)	Rhodotorula rubra
Schweinefleisch, Schenkel	(107/2)	Cryptococcus spezies
Schweinefleisch, Schenkel	(107/3)	Cryptococcus skinneri
Schweineleberpastete	(169)	Cryptococcus spezies
Schweineniere, roh	(91/1)	Candida lipolytica
Schweineniere, roh	(91/2)	Candida vallida
Schweinskopfsülze	(185)	kein Wachstum
Schweizer Steak	(375)	kein Wachstum
Speck, geräuchert	(79)	kein Wachstum
Sülze, außen	(361)	Cryptococcus spezies
Sülze, innen	(363)	kein Wachstum
Sülze, oben	(362)	kein Wachstum
Thunfisch	(182)	kein Wachstum
Tintenfisch	(249)	Torulopsis o. Cryptococcus
Wurst	(274)	kein Wachstum
Wurst	(275)	Candida spezies
Wurst	(279)	Candida n.m.g.spezies
Wurst mit Gemüse	(163)	kein Wachstum

Wurst, grob mit Speck	(165)	Cryptococcus spezies
Zungenwurst	(257)	kein Wachstum

Es wurden 91 Proben von dieser Nahrungsmittelklasse untersucht.

46 Hefen wurden gefunden. Davon gehören

21 Hefen zur Gattung Cryptococcus

12 Hefen zur Gattung Candida

2 Hefen zur Gattung Rhodotorula

1 Hefe zur Gattung Trichosporon

8 Hefen zur Gattung Torulopsis oder Cryptococcus, die aus den oben genannten Gründen nicht exakt differenziert wurden. Aus der Gattung Candida wurden 2 Hefen und aus der Gattung Rhodotorula 1 Hefe nicht weiter untersucht.

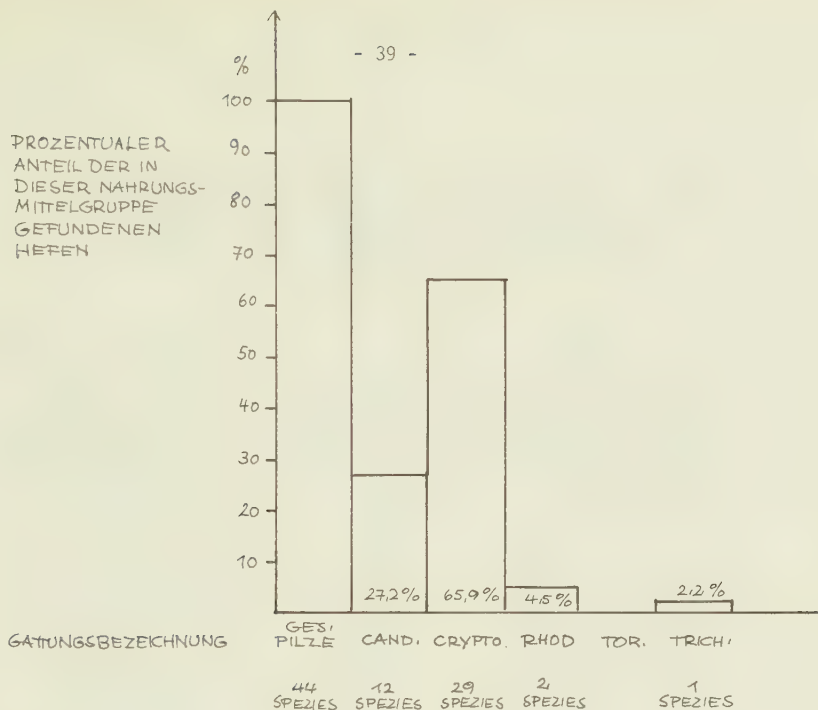


Abb. 2: Die Gesamtanzahl aller gefundenen Hefen bei Fleisch, Fisch und Wurstwaren ist als 100 % angegeben. Die Anzahl der in jeder Gattung gefundenen Spezies wird in Prozent von der Gesamtanzahl aller gefundenen Hefen dieser Nahrungsmittelgruppe ausgedrückt und untereinander verglichen.

Tab. 4: Ergebnisse der Untersuchungen von gekochtem Gemüse.

In Klammer ist die lfd. Nummer der untersuchten
Nahrungsmittelproben angegeben.

<u>Gemüse, gekocht</u>		<u>mykologisches Ergebnis</u>
Blumenkohl, gekocht	(45)	kein Wachstum
Bohnen, eingelegt	(371)	Cryptococcus skinneri
Erbsen aus d. Dose	(21)	kein Wachstum
Kartoffelbrei	(444)	kein Wachstum
Kartoffeln, gekocht	(22)	kein Wachstum
Kartoffeln, gekocht	(141)	kein Wachstum
Kartoffeln, gekocht	(179)	kein Wachstum
Kartoffeln, gekocht	(204)	kein Wachstum
Kartoffeln, gekocht	(241)	kein Wachstum
Kartoffeln, gekocht	(242)	kein Wachstum
Kartoffeln, gekocht	(284)	kein Wachstum
Kartoffeln, gekocht	(292)	Torulopsis o. Cryptococcus
Kartoffeln, gekocht	(430)	kein Wachstum
Kartoffeln, gekocht	(446)	Candida spezie
Kartoffelmus	(180)	Cryptococcus spezie
Kartoffelmus	(47)	kein Wachstum
Kartoffelsalat	(118)	kein Wachstum
Kohlrabi, gekocht	(149)	Candida vallida
Linsen, 1 Tag alt	(104)	Cryptococcus spezie
Linseneintopf	(372)	kein Wachstum
Möhren u. Erbsen, Dose	(117)	kein Wachstum
Pilze aus der Dose	(25)	kein Wachstum
Porree, gekocht	(205)	kein Wachstum
Porree, gekocht	(206)	kein Wachstum
Rotkraut, 1 Tag alt	(90)	kein Wachstum
Sauerkraut, gekocht	(84)	kein Wachstum
Sellerie, gekocht	(78)	kein Wachstum

Spinat, gekocht	(140)	kein Wachstum
Wirsing, gekocht	(116)	kein Wachstum

Es wurden 29 Proben von dieser Nahrungsmittelklasse untersucht.
6 Hefen wurden gefunden. Davon gehören 2 Hefen zur Gattung Candida,
3 Hefen zur Gattung Cryptococcus und 1 Hefe zur Gattung Torulopsis
oder Cryptococcus, die aus den oben genannten Gründen nicht exakt
differenziert wurde.

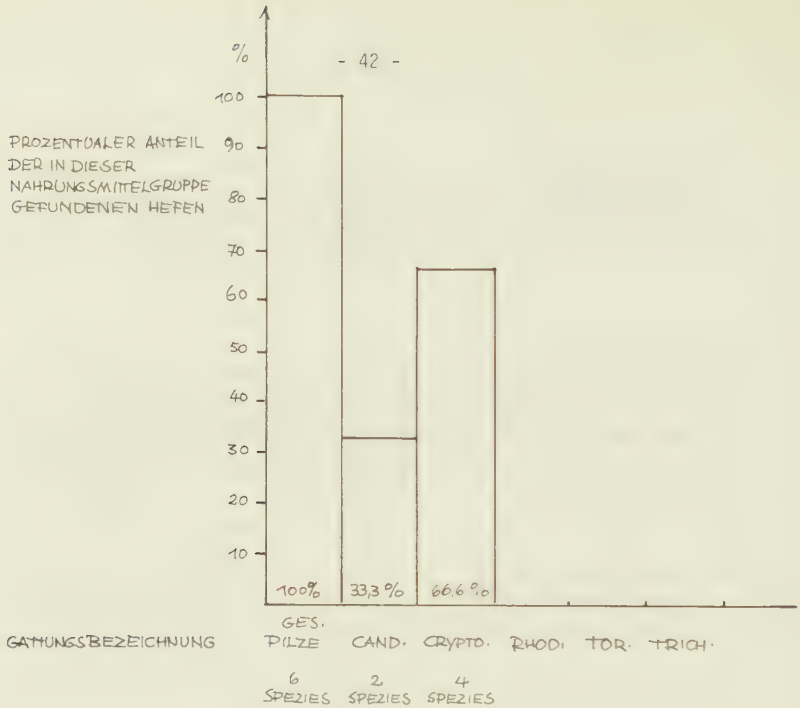


Abb. 3: Die Gesamtanzahl aller gefundenen Hefen bei gekochtem Gemüse ist als 100 % angegeben. Die Anzahl der in jeder Gattung gefundenen Spezies wird in Prozent von der Gesamtanzahl aller gefundenen Hefen dieser Nahrungsmittelgruppe ausgedrückt und untereinander verglichen.

Tab. 5: Ergebnisse der Untersuchungen von rohem Gemüse und Salat
In Klammer ist die lfd. Nummer der untersuchten Nahrungs-
mittelproben angegeben.

<u>Gemüse, roh und Salate</u>		<u>mykologisches Ergebnis</u>
Blumenkohl	(20)	kein Wachstum
Feldsalat	(475)	Cryptococcus uniguttulatus
Gurkensalat	(358/1)	Candida lipolytica
Gurkensalat	(358/2)	Cryptococcus spezies
Gurkensalat	(358/3)	Candida spezies
Gurke, Schnittfläche	(178)	Cryptococcus flavus
Gurke, Schnittfläche	(277/1)	Cryptococcus spezies
Gurke, Schnittfläche	(277/2)	Rhodotorula n.m.g.spezies
Gurke, Schnittfläche	(422)	Cryptococcus spezies
Gurke, Schnittfläche	(428/1)	Cryptococcus laurentii var. flavescens
Gurke, Schnittfläche	(428/2)	Cryptococcus albidus var. diffluens
Gurke, Schnittfläche	(435)	Cryptococcus spezies
Gurke, außen	(476)	Cryptococcus laurentii var. flavescens
Kohlrabi, roh	(379)	kein Wachstum
Kopfsalat	(23)	kein Wachstum
Kopfsalat	(156)	kein Wachstum
Kopfsalat	(423)	Cryptococcus spezies
Kraut, sauer	(72)	kein Wachstum
Paprika, außen	(382)	kein Wachstum
Paprika, innen	(381)	Torulopsis o. Cryptococcus
Paprika	(474/1)	Cryptococcus uniguttulatus
Paprika	(474/2)	Rhodotorula n.m.g.spezies
Petersilie	(111)	Rhodotorula n.m.g.spezies
Radischen	(152)	kein Wachstum

Radischen	(291)	Candida n.m.g.spezies
Radischen	(289)	kein Wachstum
Radischen	(290)	kein Wachstum
Rettich	(151)	Torulopsis o. Cryptococcus
Rettich	(176/1)	Candida n.m.g.spezies
Rettich	(176/2)	Candida n.m.g.spezies
Rettich	(296)	kein Wachstum
Rettich	(477/1)	Torulopsis o. Cryptococcus
Rettich	(477/2)	Cryptococcus spezies
Salat, gemischt (Gurke,		
Tomate, Thunfisch, Radischen)	(366)	Cryptococcus spezies
Salat, grün	(466)	kein Wachstum
Spargel	(154)	Candida Vallida
Tomate	(160)	kein Wachstum
Tomate, außen	(177/1)	Torulopsis o. Cryptococcus
Tomate	(260)	Torulopsis o. Cryptococcus
Tomate, italienisch	(216)	Cryptococcus spezies
Tomate, italienisch	(217)	Cryptococcus spezies
Tomate, italienisch	(218)	kein Wachstum
Tomate, italienisch	(219)	kein Wachstum
Tomate, italienisch	(220)	kein Wachstum
Tomate, italienisch	(221)	kein Wachstum
Tomate, italienisch	(222)	kein Wachstum
Tomate	(243)	kein Wachstum
Tomate	(244)	kein Wachstum
Tomate	(258)	kein Wachstum
Tomate	(259)	kein Wachstum
Tomate	(261)	Cryptococcus uniguttulatus
Tomate	(262)	kein Wachstum
Tomate	(263)	kein Wachstum
Tomatensalat	(357)	Cryptococcus spezies
Zwiebel	(24)	kein Wachstum

Es wurden 48 Proben von dieser Nahrungsmittelklasse untersucht.

31 Pilze wurden gefunden. Davon gehören

17 Hefen zur Gattung Cryptococcus

3 Hefen zur Gattung Candida

5 Hefen zur Gattung Torulopsis oder Cryptococcus, die aus den oben genannten Gründen nicht exakt differenziert wurden. Aus der Gattung Candida wurden 3 Hefen und aus der Gattung Rhodotorula ebenfalls 3 Hefen nicht weiter untersucht.

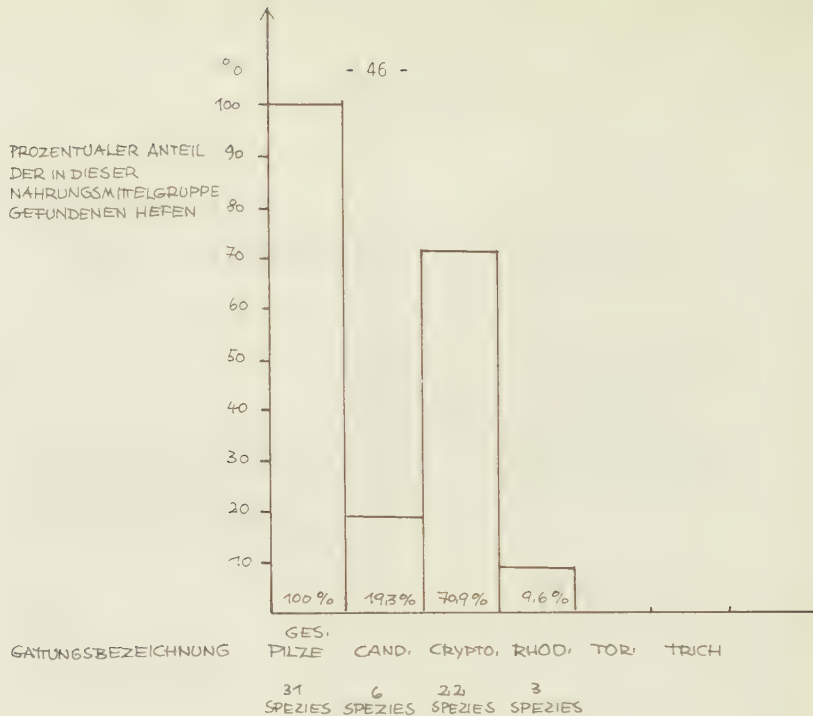


Abb. 4: Die Gesamtanzahl aller gefundenen Hefen bei rohem Gemüse und Salat ist als 100 % angegeben. Die Anzahl der in jeder Gattung gefundenen Spezies wird in Prozent von der Gesamtanzahl aller gefundenen Hefen dieser Nahrungsmittelgruppe ausgedrückt und verglichen.

Tab. 6: Ergebnisse der Untersuchungen von Getränken
In Klammer ist die lfd. Nummer der untersuchten
Nahrungsmittelproben angegeben.

<u>Getränke</u>		<u>mykologisches Ergebnis</u>
Apfelsaft	(376)	kein Wachstum
Apfelsaft Palz	(455)	kein Wachstum
Apfelsaft Palz	(478/1)	Candida ingens
Apfelsaft Palz	(478/2)	Rhodotorula marina
Bananenmilch	(390)	kein Wachstum
Bier	(82)	kein Wachstum
Bier	(313)	Cryptococcus laurentii var. flavescens
Chantrê	(187)	kein Wachstum
Coca-Cola	(460)	kein Wachstum
Fruchtsaft, Rabenhorst	(479)	kein Wachstum
Heidelbeersaft	(453)	Cryptococcus spezies
Kaffee	(36)	kein Wachstum
Limonade	(37)	kein Wachstum
Mineralwasser	(67)	kein Wachstum
Mineralsprudel, Diät	(337)	kein Wachstum
Mineralsprudel 1	(458)	kein Wachstum
Mineralsprudel 2	(459)	Torulopsis o. Cryptococcus
Orangensaft in Papiertüte	(35)	kein Wachstum
Orangensaft	(324)	kein Wachstum
Orangensaft (Albi)	(437)	kein Wachstum
Orangensaft (Libby's)	(451)	kein Wachstum
Orangensaft	(456)	kein Wachstum
Orangensaft	(457)	kein Wachstum
Pepsi-Cola	(166)	kein Wachstum
Picon	(462)	Torulopsis o. Cryptococcus
Rosê (Amselfelder)	(463)	kein Wachstum
Rosê (Amselfelder)	(464)	kein Wachstum
Weißwein (Franken)	(461)	kein Wachstum
Rosê (Amselfelder)	(481)	Candida vallida

Sprite	(454)	kein Wachstum
Suchard express	(49)	kein Wachstum
Suchard	(81)	kein Wachstum
Underberg	(321)	kein Wachstum
Weißwein (Ebersalter)	(480)	kein Wachstum
Weißwein	(482)	kein Wachstum
Weißwein (Etviller)	(483)	kein Wachstum
Zitronensaft	(53)	kein Wachstum
Zitronensaft	(370)	kein Wachstum

Es wurden 37 Proben dieser Nahrungsmittelklasse untersucht.

7 Pilze wurden gefunden. Davon gehören

- 2 Hefen zur Gattung Candida
- 3 Hefen zur Gattung Cryptococcus
- 1 Hefe zur Gattung Rhodotorula
- 2 Hefen zur Gattung Torulopsis oder Cryptococcus, die aus den oben genannten Gründen nicht exakt differenziert wurden.

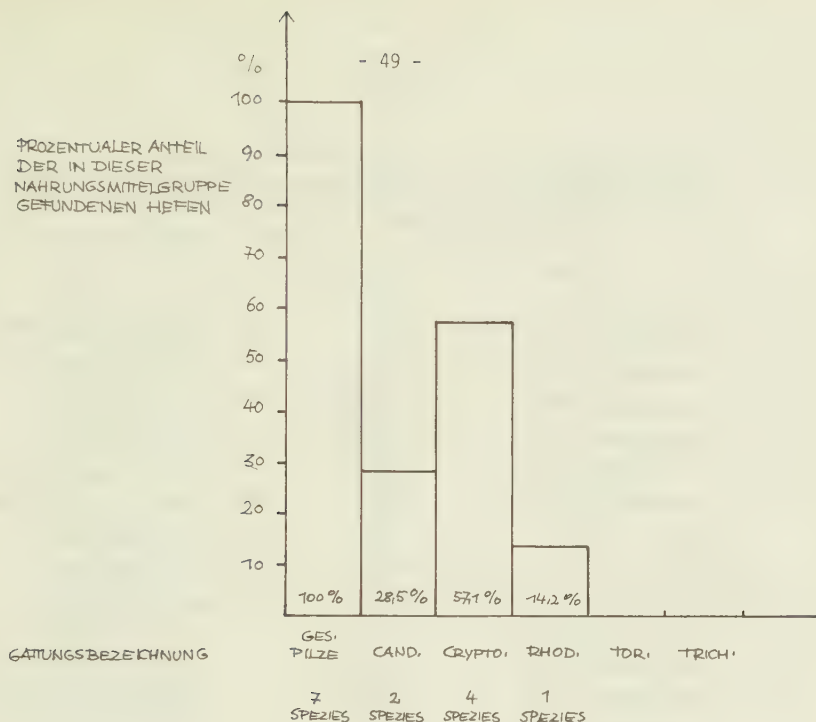


Abb. 5: Die Gesamtanzahl aller gefundenen Hefen bei Getränken ist als 100 % angegeben. Die Anzahl der in jeder Gattung gefundenen Spezies wird in Prozent von der Gesamtanzahl aller gefundenen Hefen dieser Nahrungsmittelgruppe ausgedrückt und verglichen.

Tab. 7: Ergebnisse der Untersuchungen von Marinaden und Pickels.
In Klammer ist die lfd. Nummer der untersuchten Nahrungsmittelproben angegeben.

<u>Marinaden und Pickels</u>		<u>mykologisches Ergebnis</u>
Anchovis	(429)	kein Wachstum
Budapester Salat	(335)	kein Wachstum
Champignon	(312)	kein Wachstum
Champignon-Salat	(345)	kein Wachstum
Eiersalat	(92)	Candida n.m.g.spezies
Essig	(70)	kein Wachstum
Fleischsalat	(5)	kein Wachstum
Fleischsalat 3 Tg. alt	(115)	kein Wachstum
Fleisch-Gemüse-Salat	(200)	Candida krusei
Gemüsesalat	(250)	Torulopsis o. Cryptococcus
Gewürzgurkenwasser	(421)	Torulopsis o. Cryptococcus
Gewürzgurkenwasser	(467)	kein Wachstum
Heringsalat mit Majonaise		
1 Tag alt	(168)	Cryptococcus spezies
Hering in Milch	(6)	kein Wachstum
Lachssalat	(194)	kein Wachstum
Karottensalat	(364)	kein Wachstum
Käse-Wurst-Salat	(322)	kein Wachstum
Kaviar	(513)	Cryptococcus spezies
Majonaise aus Kühlschrank	(434)	Candida vallis
Majonaise	(61)	kein Wachstum
Makrelenfilets	(329)	kein Wachstum
Meerrettich	(62)	kein Wachstum
Meerrettich-Sauce	(502)	kein Wachstum
Muscheln	(198)	kein Wachstum
Olive, eingelegt	(514)	Candida krusei
Olive in Öl	(52)	kein Wachstum
Ölsardinen	(150)	kein Wachstum

Ostindischer Salat	(195)	Candida vallida
Pai-Ping, Brotaufstrich	(173)	Cryptococcus flavus
Paprikasalat mit Majonaise		
2 Tage alt	(138)	Candida vallida
Remoulade	(96)	Cryptococcus spezies
Rindfleischsalat	(196)	kein Wachstum
Peperoni	(510)	kein Wachstum
Sardellenpaste	(60)	kein Wachstum
Saure Gurken	(54)	kein Wachstum
Senf	(58)	kein Wachstum
Senf	(56)	kein Wachstum
Senf, süß	(59)	kein Wachstum
Schweizer Salat	(181/1)	Cryptococcus skinneri
Schweizer Salat	(181/2)	Torulopsis o. Cryptococcus
Sellerie-Salat	(336)	Torulopsis candida
Steak-Sauce	(503)	Rhodotorula aurantiaca
Tomaten-Ketchup	(103)	kein Wachstum
Tomatenmark	(57)	kein Wachstum

Es wurden 42 Proben aus dieser Nahrungsmittelklasse untersucht.

16 Pilze wurden gefunden. Davon gehören

- 5 Hefen zur Gattung Cryptococcus
- 5 Hefen zur Gattung Candida
- 1 Hefe zur Gattung Rhodotorula
- 1 Hefe zur Gattung Torulopsis
- 3 Hefen zur Gattung Cryptococcus oder Torulopsis, die aus den oben genannten Gründen nicht exakt differenziert wurden. Aus der Gattung Candida wurde 1 Hefe nicht weiter untersucht.

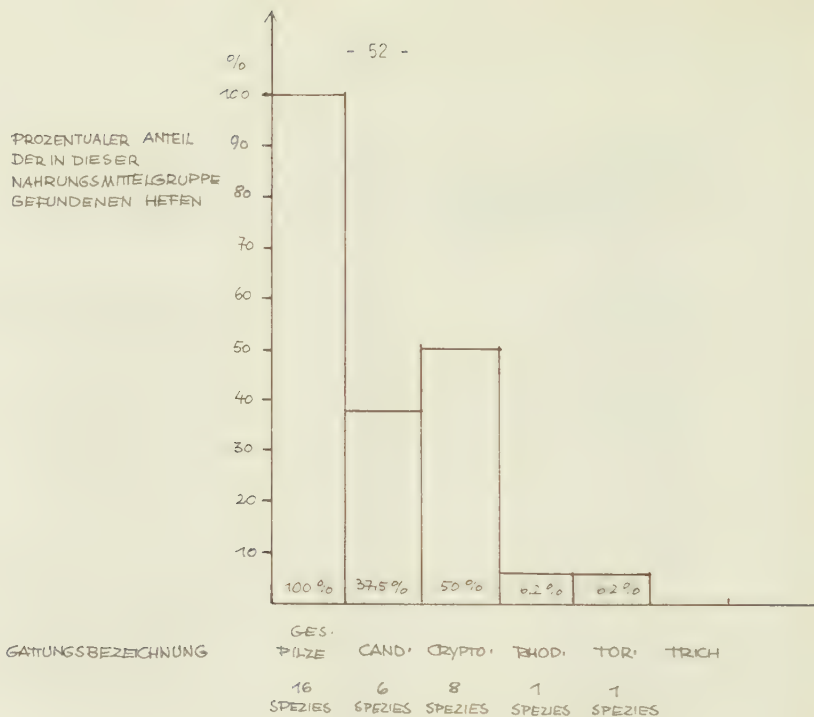


Abb. 6: Die Gesamtanzahl aller gefundenen Hefen bei Marinaden und Pickels ist als 100 % angegeben. Die Anzahl der in jeder Gattung gefundenen Spezies wird in Prozent von der Gesamtanzahl aller gefundenen Hefen dieser Nahrungsmittelgruppe ausgedrückt und verglichen.

Tab. 8: Ergebnisse der Untersuchungen von Milch, Milchprodukten und Fetten.

In Klammer ist die lfd. Nummer der untersuchten Nahrungsmittelproben angegeben.

<u>Milch, Milchprodukte und Fette</u>		<u>mykologisches Ergebnis</u>
Bananenquark	(350)	Geotrichum candidum
Blaubeerenquark	(378)	kein Wachstum
Bourdin-Käse	(349)	Candida krusei
Boursin-Käse	(427)	Candida n.m.g. spezie
Brie-Käse	(55/1)	Cryptococcus melibiosum
Brie-Käse	(55/2)	Candida vallis
Brie-Käse	(413/1)	Torulopsis o. Cryptococcus
Brie-Käse	(413/2)	Candida n.m.g. spezie
Butter	(15)	Candida lipolytica
Butter, 2 Tage alt	(146)	kein Wachstum
Buttermilch	(183)	Candida vallis
Camembert	(99)	Torulopsis o. Cryptococcus
Camembert	(412)	kein Wachstum
Cremi mit Meerrettich	(201)	kein Wachstum
Cremi mit frischer Sahne	(202)	Candida n.m.g. spezie
Edamer	(281)	Cryptococcus spezie
Emmentaler	(63)	kein Wachstum
Emmentaler	(134)	Candida spezie
Emmentaler, gerieben	(438)	Torulopsis o. Cryptococcus
Harzer Käse	(19)	kein Wachstum
Harzer Käse	(171)	kein Wachstum
Hüttenkäse	(66)	kein Wachstum
Hüttenkäse	(511)	kein Wachstum
Joghurt	(71)	Rhodotorula n.m.g. spezie
Joghurt, 1 Tag alt	(85)	kein Wachstum
Joghurt	(207)	Candida guilliermondii
Joghurt	(208)	kein Wachstum

Joghurt	(209)	Candida spezies
Joghurt	(210)	Candida guilliermondii
Joghurt	(211)	Torulopsis candida
Joghurt	(212)	kein Wachstum
Joghurt	(214)	Candida spezies
Joghurt	(215)	kein Wachstum
Joghurt	(414)	kein Wachstum
Joghurt	(415)	kein Wachstum
Joghurt	(419)	Cryptococcus spezies
Joghurt	(472/1)	Cryptococcus spezies
Joghurt	(472/2)	Cryptococcus skinneri
Joghurt	(472/3)	Cryptococcus laurentii var. flavescens
Joghurt	(473)	kein Wachstum
Käse 1 von Aufschnitt	(245)	Cryptococcus flavus
Käse 2 von Aufschnitt	(246)	kein Wachstum
Käse 3 von Aufschnitt	(247)	Torulopsis spezies
Käse 4 von Aufschnitt	(248)	Rhodotorula n.m.g. spezies
Käse, rote Kugel	(133)	kein Wachstum
Kondensmilch	(34)	kein Wachstum
Kondensmilch	(452)	Candida n.m.g.spezies
Kondensmilch, 2 Wochen offen	(417)	kein Wachstum
Kondensmilch, 4 Wochen offen	(416)	kein Wachstum
Kräuterkäse	(101)	kein Wachstum
Kräuterkäse franz.	(348)	kein Wachstum
Margarine	(16)	kein Wachstum
Margarine (Beal)	(433)	kein Wachstum
Margarine (Beal)	(465)	kein Wachstum
Margarine	(425)	kein Wachstum
Margarine für Diät	(365)	kein Wachstum
Margarine, Rama, alt	(137)	kein Wachstum
Margarine, Sanella, alt	(128)	kein Wachstum
Margarine, Sanella, frisch	(127)	kein Wachstum
Margarine, SB	(126)	kein Wachstum

Milch, 3,5 % Fett	(32)	kein Wachstum
Milch, 3,5 % Fett	(33)	kein Wachstum
Milch, 3,5 % Fett	(143)	kein Wachstum
Milch aus der Dose	(404)	Cryptococcus spezies
Milch aus der Plastikflasche	(130)	Cryptococcus gastricus
Nußkäse	(184)	kein Wachstum
Ø1	(69)	kein Wachstum
Palmin	(129)	kein Wachstum
Parmesankäse	(102)	kein Wachstum
Pfefferkäse	(139)	Candida vallida
Pfefferkäse, franz.	(346)	Cryptococcus spezies
Quark	(484)	kein Wachstum
Quark, angemacht	(131/1)	Torulopsis o. Cryptococcus
Quark, angemacht	(131/2)	Candida n.m.g.spezies
Quark	(132)	Geotrichum candidum
Rahm-Wein-Käse	(190/1)	Torulopsis o. Cryptococcus
Rahm-Wein-Käse	(190/2)	Candida vallida
Sahne-Schaum	(83)	kein Wachstum
Schichtkäse	(120)	Candida n.m.g.spezies
Schmelzkäse	(17)	kein Wachstum
Schmelzkäse, zerlassen	(48)	kein Wachstum
Schnittkäse, holl.	(450)	kein Wachstum
Schweineschmalz	(51)	kein Wachstum
Speisequark	(18)	kein Wachstum
Speisequark m. Kräutern	(148/1)	Trichosporon capitatum
Speisequark m. Kräutern	(148/2)	Candida macedoniensis
Tartar-Käse	(157)	kein Wachstum
Tubensahne	(401)	kein Wachstum
Tubensahne, 4 Tage offen	(402)	kein Wachstum
Ziegenkäse, franz.	(347)	kein Wachstum

Es wurden 82 Proben von dieser Nahrungsmittelklasse untersucht.

37 Hefen wurden gefunden. Davon gehören

12 Hefen zur Gattung Candida

9 Hefen zur Gattung Cryptococcus

2 Hefen zur Gattung Torulopsis

1 Hefe zur Gattung Trichosporon

5 Hefen zur Gattung Torulopsis oder Cryptococcus, die aus den oben genannten Gründen nicht exakt differenziert wurden. Aus der Gattung Candida wurden 6 Hefen und aus der Gattung Rhodotorula 2 Hefen nicht weiter untersucht. Außerdem wurden in 2 Fällen die Pilze Geotrichum candidum gefunden.

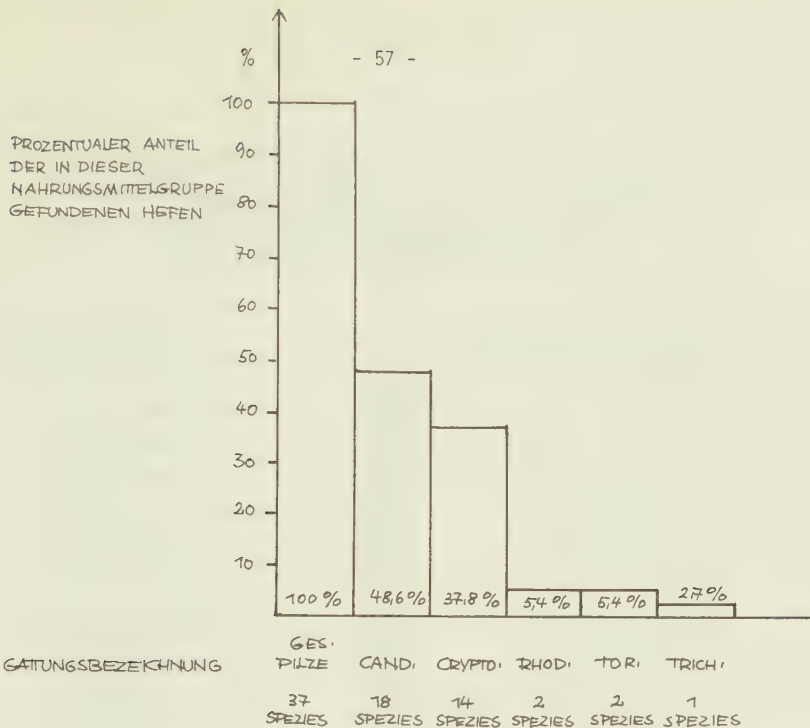


Abb. 7: Die Gesamtanzahl aller gefundenen Hefen bei Milch, Milchprodukten und Fetten ist als 100 % angegeben. Die Anzahl der in jeder Gattung gefundenen Spezies wird in Prozent von der Gesamtanzahl aller gefundenen Hefen dieser Nahrungsmittelgruppe ausgedrückt und verglichen.

Tab. 9: Ergebnisse der Untersuchungen von Nüssen und getrocknetem Obst.

In Klammer ist die lfd. Nummer der untersuchten Nahrungsmittelproben angegeben.

<u>Nüsse und getrocknetes Obst</u>		<u>mykologisches Ergebnis</u>
Datteln	(486)	kein Wachstum
Erdnüsse	(409)	kein Wachstum
Feige, außen	(407)	kein Wachstum
Feige, innen	(405)	kein Wachstum
Aprikose, getrocknet	(487)	kein Wachstum
Ingwer, innen	(395)	Rhodotorula pallida
Pflaumen in Wasser ein- geweicht	(411)	kein Wachstum
Pflaume, getrocknet, außen	(408)	kein Wachstum
Pflaume, getrocknet, innen	(406)	kein Wachstum
Pistazie	(374)	kein Wachstum
Walnuß, verdorben	(410)	kein Wachstum

Es wurden 11 Proben von dieser Nahrungsmittelklasse untersucht.

1 Hefe der Gattung Rhodotorula wurde gefunden.

Tab. 10: Ergebnisse der Untersuchungen von frischem Obst.

In Klammer ist die lfd. Nummer der untersuchten
Nahrungsmittelproben angegeben.

<u>Obst, frisch</u>		<u>mykologisches Ergebnis</u>
Apfel	(73)	kein Wachstum
Aprikose	(330)	kein Wachstum
Aprikose	(331)	kein Wachstum
Banane	(74)	kein Wachstum
Banane	(492)	kein Wachstum
Erdbeere	(231)	kein Wachstum
Erdbeere	(232)	kein Wachstum
Erdbeere	(233)	kein Wachstum
Erdbeere	(234)	kein Wachstum
Erdbeere	(235)	kein Wachstum
Erdbeere	(236)	kein Wachstum
Erdbeere	(237)	kein Wachstum
Erdbeere	(238)	kein Wachstum
Erdbeere	(239)	kein Wachstum
Erdbeere	(240)	kein Wachstum
Erdbeere	(301)	kein Wachstum
Erdbeere	(302)	kein Wachstum
Erdbeere	(303)	kein Wachstum
Erdbeere	(304)	kein Wachstum
Erdbeere	(305)	kein Wachstum
Erdbeere	(306)	kein Wachstum
Erdbeere	(307)	kein Wachstum
Erdbeere	(308)	kein Wachstum
Kirsche	(225)	kein Wachstum
Kirsche	(226)	kein Wachstum
Kirsche	(227)	kein Wachstum
Kirsche	(228)	kein Wachstum
Kirsche	(229)	kein Wachstum
Kirsche	(230)	kein Wachstum

Kirsche	(264)	Candida n.m.g.spezies
Kirsche	(265)	Candida n.m.g.spezies
Kirsche	(266)	Torulopsis o. Cryptococcus
Kirsche	(267)	Candida n.m.g.spezies
Kirsche	(268)	Candida spezies
Kirsche	(269)	Candida n.m.g.spezies
Kirsche	(270)	Pullularia pullulans
Kirsche	(271)	Cryptococcus spezies
Kirsche	(272)	Cryptococcus spezies
Kirsche	(273)	Candida n.m.g. spezies
Kirsche	(285)	Candida spezies
Kirsche	(286/1)	Candida lipolytica
Kirsche	(286/2)	Cryptococcus skinneri
Kirsche	(287)	kein Wachstum
Kirsche	(288)	kein Wachstum
Kirsche	(359)	Trichosporon spezies
Kirsche	(360)	Kläckera
Kokosnuß	(491)	kein Wachstum
Melone	(356)	kein Wachstum
Nektarine	(496)	kein Wachstum
Orange	(188)	kein Wachstum
Pampelmuse	(367)	kein Wachstum
Pfirsich	(223)	kein Wachstum
Pfirsich	(224)	kein Wachstum
Pfirsich	(339)	kein Wachstum
Pfirsich, innen	(338)	Torulopsis candida
Zitrone, Schnittfläche	(436)	kein Wachstum

Es wurden 55 Proben aus dieser Nahrungsmittelklasse untersucht.

- 14 Hefen wurden gefunden. Davon gehören
- 3 Hefen zur Gattung Candida
- 3 Hefen zur Gattung Cryptococcus
- 1 Hefe zur Gattung Trichosporon

1 Hefe zur Gattung Torulopsis

1 Hefe zur Gattung Cryptococcus oder Torulopsis, die aus den oben genannten Gründen nicht exakt differenziert wurde. Aus der Gattung Candida wurden 5 Hefen nicht weiter untersucht.

Außerdem wurde in einem Fall der Pilz Pullularia pullulans und in einem Fall der Pilz Kloeckera gefunden.

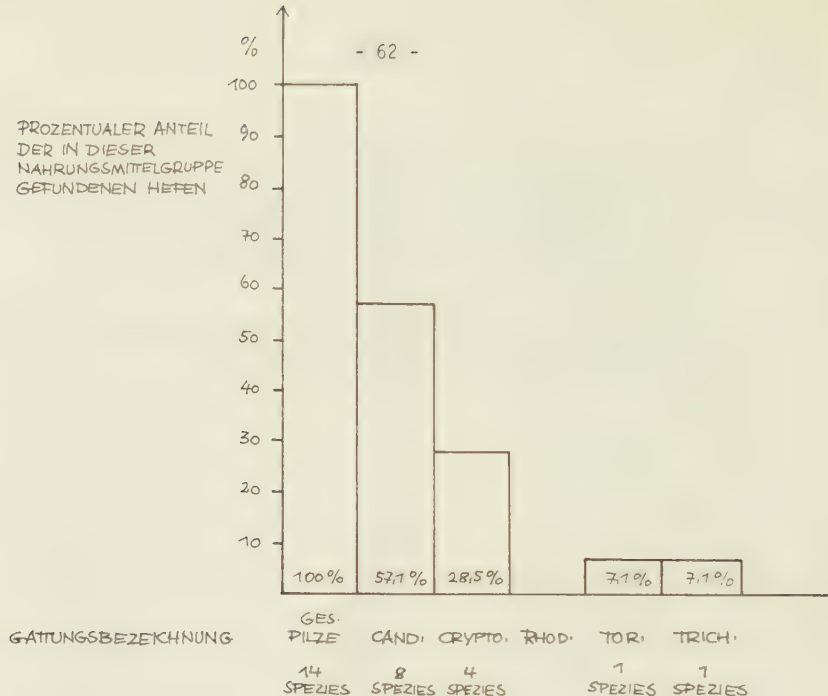


Abb. 8: Die Gesamtanzahl aller gefundenen Hefen bei frischem Obst ist als 100 % angegeben. Die Anzahl der in jeder Gattung gefundenen Spezies wird in Prozent von der Gesamtanzahl aller gefundenen Hefen dieser Nahrungsmittelgruppe ausgedrückt und verglichen.

Tab. 11: Ergebnisse der Untersuchungen von Süßigkeiten und Marmeladen.

In Klammer ist die lfd. Nummer der untersuchten Nahrungsmittelproben angegeben.

<u>Süßigkeiten und Marmeladen</u>		<u>mykologisches Ergebnis</u>
Apfelmus	(186)	kein Wachstum
Blaubeerengelee	(155)	kein Wachstum
Blockschokolade	(448)	kein Wachstum
Bourbon Vanille	(506)	kein Wachstum
Couverture	(504)	kein Wachstum
Eingelegte Pfirsiche	(319)	kein Wachstum
Eiswaffel	(383)	kein Wachstum
Erdbeermarmelade	(144)	kein Wachstum
Erdbeeren mit Milch	(297)	kein Wachstum
2 Tage alt		
Erdbeeren mit Milch		
2 Tage alt	(298)	kein Wachstum
Erdbeeren mit Milch		
3 Tage alt	(299)	kein Wachstum
Erdbeeren mit Milch		
3 Tage alt	(300)	kein Wachstum
Eukalyptus-Menthol-Bonbon	(398)	kein Wachstum
Fruchtbonon	(399)	kein Wachstum
Gelee-Bonbon	(341)	kein Wachstum
Gelee-Praline	(309)	kein Wachstum
Götterspeise	(332)	kein Wachstum
Gummibären	(342)	Torulopsis o. Cryptococcus
Gummitiere	(368)	kein Wachstum
Heidelbeermarmelade	(344)	kein Wachstum
Himbeerbonbon	(509)	kein Wachstum
Himbeereis	(384)	kein Wachstum
Honig	(424)	kein Wachstum
Ingwer, kandiert, außen	(385)	kein Wachstum
Johannisbeergelee	(142)	kein Wachstum

Johannisbeermarmelade	(508)	kein Wachstum
Kaugummi	(42)	kein Wachstum
Kaugummi	(393)	kein Wachstum
Kekse mit Erfrischungs- füllung	(397)	kein Wachstum
Konfitüre	(192)	kein Wachstum
Liebesperlen	(501)	<i>Rhodotorula pallida</i>
Lakritze	(489)	kein Wachstum
Marmelade	(41)	kein Wachstum
Marzipan	(355)	<i>Rhodotorula n.m.g.spezies</i>
Nuß-Creme-Waffel	(394)	<i>Torulopsis o. Cryptococcus</i>
Nußhörnchen	(113)	kein Wachstum
Nußschokolade	(369)	kein Wachstum
Nutella	(68)	kein Wachstum
Orangenmarmelade	(431)	kein Wachstum
Orangenmarmelade	(494)	kein Wachstum
Ovomaltine	(391)	kein Wachstum
Pfefferminzbonbon	(386)	kein Wachstum
Poppcorn	(396)	kein Wachstum
Preiselbeerkonfitüre	(158)	kein Wachstum
Quittenmarmelade	(443)	<i>Trichosporon capitatum</i>
Sahnebonbon	(40)	kein Wachstum
Schoko-Blättchen	(392)	kein Wachstum
Schokoladenlinsen	(316)	kein Wachstum
Schokoladenlinsen, innen	(317)	kein Wachstum
Schokolade mit Marzipan	(44)	kein Wachstum
Schokolade, Trauben-Nuß	(43)	kein Wachstum
Schokoladespeise mit Sahne	(323)	kein Wachstum
Speiseeis	(167)	kein Wachstum
Streuzucker aus d. Dose	(403)	kein Wachstum
Toblerone	(512)	kein Wachstum
Weinbrandkirsche	(50)	kein Wachstum
Zartbitter-Schokolade	(380)	kein Wachstum
Zippersamen	(500)	kein Wachstum
Zitronenmarmelade	(495)	kein Wachstum
Zucker	(39)	kein Wachstum
Zuckerrübensirup	(174)	kein Wachstum

Es wurden 61 Proben von dieser Nahrungsmittelgruppe untersucht.

5 Hefen wurden gefunden. Davon gehören

1 Hefe zur Gattung *Rhodotorula*

1 Hefe zur Gattung *Trichosporon*

2 Hefen zur Gattung *Torulopsis* oder *Cryptococcus*, die aus den oben genannten Gründen nicht exakt differenziert wurden. Aus der Gattung *Rhodotorula* wurde 1 Hefe nicht weiter untersucht.

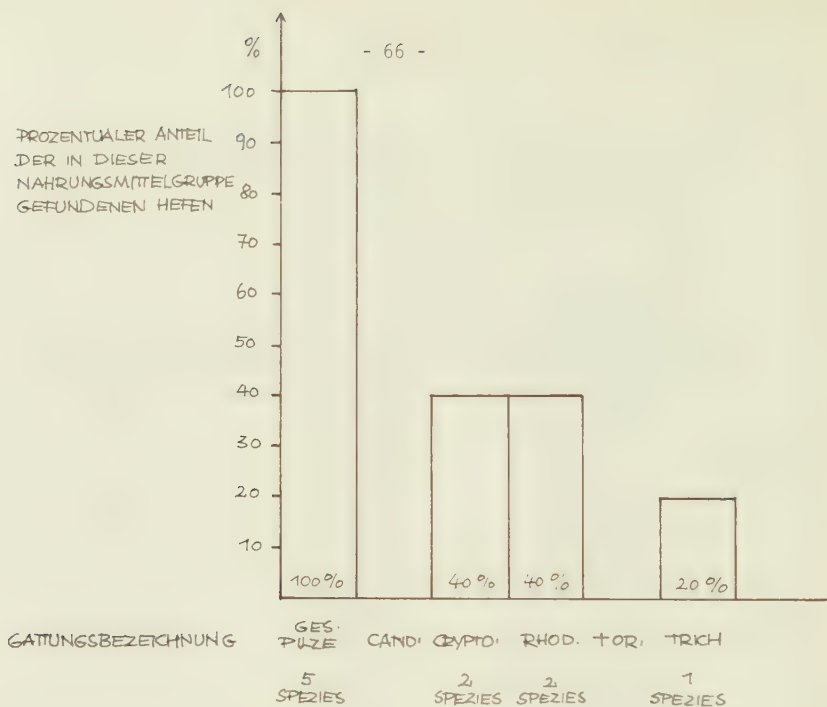


Abb. 9: Die Gesamtanzahl aller gefundenen Hefen bei Süßigkeiten und Marmelade ist als 100 % angegeben. Die Anzahl der in jeder Gattung gefundenen Spezies wird in Prozent von der Gesamtanzahl aller gefundenen Hefen dieser Nahrungsmittelgruppe ausgedrückt und verglichen.

Tab. 12: Ergebnisse der Untersuchungen von sonstigen Nahrungsmitteln.

In Klammer ist die lfd. Nummer der untersuchten Nahrungsmittelproben angegeben.

<u>Sonstige Nahrungsmittel</u>		<u>mykologisches Ergebnis</u>
Anis	(490)	kein Wachstum
Bierhefe Cenovis	(441)	kein Wachstum
Eiweiß, roh	(314)	kein Wachstum
Eiweiß, roh	(315)	kein Wachstum
Fenchel	(488)	kein Wachstum
Frugalabrühe mit Hefe	(440)	kein Wachstum
Haferflocken	(327)	kein Wachstum
Hefepräparat (PK 7)	(442)	kein Wachstum
Hefeextrakt	(172)	kein Wachstum
Knoblauch, pulverisiert	(496)	kein Wachstum
Kümmel	(507)	kein Wachstum
Marmite Hefeextrakt	(485)	kein Wachstum
Nelken	(498)	kein Wachstum
Oreganum	(497)	kein Wachstum
Zimt	(499)	kein Wachstum

Von dieser Nahrungsmittelgruppe wurden 15 Proben untersucht.
Alle Proben zeigten kein Pilzwachstum.

In der Tabelle 13 sind die Ergebnisse der Fermentation und die der Assimilation für jeden Pilz, der aus der Gattung *Candida* gefunden wurde, und bei der Wiederauffrischung wieder gewachsen ist, aufgeführt.

Erklärung der Zeichen:

G	=	Glucose	Ga	=	Galaktose
Su	=	Sucrose	Ma	=	Maltose
La	=	Lactose	Tr	=	Trehalose
Sor	=	Sorbose	Ce	=	Cellobiose
Me	=	Melibiose	Ra	=	Raffinose
Mz	=	Melizitose	In	=	Inulin
St	=	soluble Starch	X	=	Xylose
L-Ar	=	Arabinose	D-Ar	=	D-Arabinose
Ri	=	Ribose	Rh	=	Rhamnose
Gly	=	Glyzerin	Er	=	Erythrol
Rib	=	Ribitol	Gal	=	Galaktitol
Ml	=	Mannitol	Gluc	=	Glucitol
Il	=	Inositol			

NO_3 = Nitratassimilation

W = weak = schwach positiv

In den Tabellen 13 - 17 sind jeweils in Klammer zunächst die laufenden Nummern der Nahrungsmittel und hinter dem Bindestrich die Nahrungsmittelgruppe angegeben.

Tab. 13: Candidaarten

Gattungsbezeichnung	Fermentation						Assimilation										Tr	La	Me	Ra	Mz	In	St	X	L-Ar ⁻	D-Ar ⁻	Ri	Rh	Gly	Er ⁻	Rfb	Ga ⁱ	Ml	Gluc	Tl	No ₃
	G	Ga	Su	Ma	La	Tr	Ga	Sor	Su	Ma	Ce																									
<i>C. albicans</i>	+	+	-	-	-	+	V	+	+	-	+	-	-	-	V	+	+	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>C. blancii</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	W		
<i>C. macedoniensis</i> (Test; 148/2-8)	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>C. diddensii</i> (400-3)	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-		
<i>C. clausenii</i> (318-3)	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>C. kefyr</i> (189/1-3)	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+		
<i>C. lipolytica</i> (91/1-3; 358/1-5) (15-8; 286/1-10)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>C. valitida</i> (91/2-3; 149-4; 154-5; 481-6; 434-7; 195-7; 138-7; 55/2-8; 183-8; 139-8; 190/2-8;)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>C. ingens</i> (478/1-6)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>C. krusei</i> (200-7; 514-7; 349-8;)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>C. guilliermondii</i> (207-8; 210-8)	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>C. spezzies</i> (12/1-3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>C. spezzies</i> (12/2-3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>C. spezzies</i> (471/2-3)	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>C. spezzies</i> (153-3)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>C. spezzies</i> (275-3)	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>C. spezzies</i> (446-4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>C. spezzies</i> (358/3-5)	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>C. spezzies</i> (134-8)	+	W	+	W	-	W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>C. spezzies</i> (209-8)	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>C. spezzies</i> (215-8)	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>C. spezzies</i> (268-10)	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>C. spezzies</i> (285-10)	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Jede Fermentationsreihe und Assimilationsreihe ist mit den Ergebnissen von LODDER ("The Yeasts", Seite 910 und 911) verglichen worden. Es ist jedoch nicht möglich, jeden gefundenen Pilz in das Schema einzugliedern und ihn einer bestimmten Spezies zuzuordnen.

In Tabelle 14 sind die Ergebnisse der Assimilation der gefundenen und untersuchten *Cryptococcus*-arten zusammengefasst. Sie wurden ebenfalls mit den Ergebnissen von LODDER ("The Yeasts", Seite 1094) verglichen. Auch hier ist es nicht möglich, jeden gefundenen Pilz, gemäß seines Verhaltens, in das vorgegebene Schema einzugliedern und ihn einer bestimmten Spezies zuzuordnen.

Erklärung der Zeichen:

Ma	=	Maltose
Su	=	Sucrose
La	=	Lactose
Me	=	Melibiose
Er	=	Erythrol
Gal	=	Galactitol
St	=	soluble starch
NO ₃	=	Nitratassimilation
Gr 37	=	Wachstum bei 37 ⁰ Celsius
St.prod.	=	Bildung stärkeähnlicher Substanzen auf (NH ₄)SO ₄ Nährboden
br.Col.	=	Braunfärbeeffect auf Negersaat-Kreatinin-Agar
Malt	=	Schleimkapselbildung auf Malt-Agar

In Tabelle 15 sind die Assimilationsergebnisse der Pilze der Gattung *Rhodotorula* zusammengefaßt. Jede gefundene Spezies kann in das vorgegebene Schema aus "The Yeasts" auf Seite 1190 eingeordnet und benannt werden.

Erklärung der Zeichen:

Me	=	Melibiose
Ma	=	Maltose
Su	=	Sucrose
Mz	=	Melizitose
Ra	=	Raffinose
La	=	Lactose
NO ₃	=	Nitratassimilation

Tab. 15: Rhodotorula

Gattungsbezeichnung	Me	Ma	Su	Mz	Ra	La	NO ₃
Rh. rubra (445-6; 107/1-3)	-	+	+	+	+	-	-
Rh. marina (478/2-6)	-	+	+	+	w	+	.
Rh. aurantiaca (503/1-7)	-	+	+	+	-	-	+
Rh.pallida (395/1-9; 501-11)	-	-	-	-	-	-	-

In Tabelle 16 und 17 sind die Ergebnisse der Fermentation und die der Assimilation für die Pilze der Gattungen *Torulopsis* und *Trichosporon* zusammengefaßt. Nach dem Vergleich mit den Tabellen 26 auf Seite 1241 und 27 auf Seite 1242 aus "The Yeasts" kann man 3 Pilze aus der Gattung *Torulopsis* und 3 Pilze aus der Gattung *Trichosporon* genau benennen.

Erklärung der Zeichen:

G	=	Glukose
Ga	=	Galaktose
Su	=	Sucrose
Ma	=	Maltose
Tr	=	Trehalose
La	=	Laktose
Ce	=	Cellobiose
Ra	=	Raffinose
Mz	=	Melizitose
St	=	soluble starch
X	=	Xylose
In	=	Inulin
Er	=	Erythrol
Rib	=	Ribose
Glu	=	Glucitol
Sa	=	Slizin
Ar	=	Arbutin
NO ₃	=	Nitratassimilation

Tab. 16: Torulopsis

Gattungsbezeichnung	Fermentation				Assimilation													
	G	Su	Ma	Tr	La	Ga	Su	Ma	Ce	Tr	La	Ra	Mz	In	X	Er	Gluc	NO ₃

Tor. candida	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-
336-7; 221-8;																		
338-10																		
Tor. spezie	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-
247-8																		

Tab. 17: Trichosporon

Gattungsbezeichnung	Fermentation					Assimilation														
	G	Ga	Su	Ma	Tr	Ga	Su	Ma	La	Ce	Tr	Ra	St	X	Er	Rib	Mz	Sa	Ar	NO ₃
Tr. capitatum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-3; 148/1-8; 443-11;																				
Tr. spezies 359-10	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

In Tabelle 18 sind die Ergebnisse der biochemischen Untersuchungen mit dem API 20 C Research-System an Candidaarten wiedergegeben. Diese Ergebnisse zeigen viele Abweichungen von den Ergebnissen die mit der Standardmethode nach LODDER gemessen wurde (siehe Tabelle 19).

Erklärung der Abkürzungen:

G	=	Glukose
Ga	=	Galaktose
Ma	=	Maltose
Su	=	Sucrose
La	=	Laktose
Ra	=	Raffinose
Tr	=	Trehalose
Me	=	Melibiose
O	=	Leerwert
Il	=	Inositol
Ce	=	Cellobiose
Act	=	Test auf Wachstumshemmung (Wachstumshemmung durch Actidione)

Tab. 18: Ergebnisse der biochemischen Untersuchungen mit dem API 20 C Research-System an *Candida*-Arten

	G	Ga	Ma	Su	La	Ra	Tr	Me	O	Il	G	Ga	Ma	Su	La	Ra	Tr	Me	Ce	Act
C.ø.	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	+
12/1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12/3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
400	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
318	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-
189/1	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+
471/2	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-
153	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
91/1	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-
91/2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
275	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
446	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+
149	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
358/1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
358/3	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
154	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
478/1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+
481	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+
200	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-
434	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
514	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
195	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+
138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
349	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55/2	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
15	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+
183	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
134	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
207	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+
209	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
210	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+
215	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+
139	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
190/2	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+
148/2	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
268	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-
285	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+
286	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 19: Abweichungen zwischen der von LODDER gegebenen Tabelle der Fermentation und Assimilation von Candidaarten und dem API 20 C Research-System. Die Zahlen geben an, bei wieviel Stämmen eine Abweichung in dem jeweiligen Test auftrat.

Fermentation						Assimilation							
G	Ga	Su	La	Tr	Ma	Ga	Su	Ma	La	Ra	Tr	Me	Ce
13	16	6	3	4	5	14	8	6	6	10	4	8	7

F Diskussion der Ergebnisse

Der Haupterreger der Candidamykosen, *Candida albicans*, eine imperfekte Hefe, gewinnt seit seiner Entdeckung durch LANGENBECK immer mehr an Bedeutung für den menschlichen Organismus. Wie oben erwähnt, besiedelt er bevorzugt die Schleimhäute des Menschen. Auf dem Integument, das er in 1 % der Fälle befällt, bevorzugt er wiederum die intertriginösen Stellen, wie Zehenzwischenräume, Inguinalfalten, submammäre Falten und die Bauchfalten bei adipösen Personen. Feuchtigkeit, eine Temperatur von 37 Grad Celsius und ein für den Pilz günstiger pH-Wert stellen gute Bedingungen für sein Wachstum dar.

Als sogenannter fakultativ pathogener oder opportunistischer Keim, ruft er in der Mehrzahl der Fälle auf den Schleimhäuten und auf dem Integument gesunder Personen keinerlei subjektive Beschwerden hervor, und bewirkt auch keinerlei sichtbare Veränderungen des von ihm befallenen Körperteils. Es gibt allerdings zahlreiche prädisponierende Faktoren, die eine Candidamykose auslösen können. Zu diesen prädisponierenden Faktoren zählt MEINHOF 1. Grundkrankheiten, wie endokrinologische Erkrankungen (Diabetes mellitus), hämatologische Krankheiten (Anämien), immunologische Erkrankungen (Defekt-Syndrom), gastroenterologische Erkrankungen (Malabsorptionssyndrom, ulcerierende Darmerkrankungen, Zustand nach Magenoperation), maligne Tumoren (Karzinome, Leukosen, Sarkome), Infektionskrankheiten (Tuberkulose, Bronchitis, infektiöse Enteritiden), 2. nicht krankhafte Einwirkungen auf den Gesamtorganismus; dazu zählt er Arzneimittelbehandlungen mit antibakteriellen Antibiotika, Kortikosteroiden, oralen Kontrazeptiva, Zytostatika und anderen Immunsuppressiva, nutritive Faktoren, wie kohlehydratreiche Kost und Mangelernährung und physiologische Zustände mit besonderer Empfänglichkeit für *Candida*-Mykosen, wie das Säuglingsalter, die Gravidität und das hohe Alter, 3. lokale Faktoren; zum

Beispiel in der Mundhöhle defekte Zähne, Zahnprothesen und Herpes simplex, im Ösophagus Magendauersonden, an der Haut Intertrigo, Mazeration, Verbrennungen und venöse und arterielle Zirkulationsstörungen und an Herz und Blutbahn operative Eröffnung und Venenkatheter.

Klinische Erscheinungsbilder

Die klinischen Erscheinungsbilder, die dieser Sproßpilz auslöst, sind vielfältig und je nach Lokalisation verschieden. Am Integument kann er als Erosio interdigitalis candidomycetica, als Candidosis pedum, als Paronychia und Onychia candidomycetica, als Angulus infectiosus candidomyceticus, als intertriginöse Candidosis und als das selten vorkommende Krankheitsbild der Candidosis generalisata auftreten.

Befällt der Erreger die Schleimhäute, so bezeichnen wir die Erkrankung der Schleimhäute im Genitalbereich als Soorbalanitis, als Candidosis vulvae und als Candidosis vaginae. Die Candidamykosen der Lunge äußern sich in einer Pneumonie und die des Magen-Darmkanales im Mundsoor, Ösophagitis und Enteritis mit uncharakteristischem Verlauf, Gasentwicklung durch die Zuckerfermentation des Pilzes und mit messbaren Trunkenheitssymptomen, die allerdings nur bei Japanern beschrieben wurden (MEINHOF).

Häufigkeit des Pilzbefalles der Mundschleimhaut

Am häufigsten ist der Sproßpilz in der Mundhöhle des Menschen zu finden. Zahlenangaben, die hierüber von verschiedenen Autoren gemacht wurden, schwanken nach einer Zusammenstellung von BADER zwischen 6 % und 50 %. In einer Arbeit von 1971 beschreibt SCHMITT, der die Mundhöhlen von Studenten und von den Mitarbeitern eines biologischen Institutes samt ihren Familien auf die Häufigkeit des Vorkommens von Candida albicans untersuchte, daß

bei 34 % der Probanden die Mundschleimhaut von diesem Keim besiedelt war.

Aus den Mundhöhlenabstrichen von ausgewählten Personengruppen mit gesunder und krankhaft veränderter Haut, gibt die Forschergruppe BLASCHKE, HELLMESSEN, HÖBNER und SEEBACHER 1974 bei 43,3 % bis 63,5 % der Fälle einen Befall der Mundhöhle mit diesem saprophytisch vorkommenden Erreger an. Zwischen Männern und Frauen bestand kein Unterschied.

Mögliche Infektionsquellen

Obwohl über das Verhalten des Pilzes sowohl von morphologischer als auch von biochemischer, biologischer und klinischer Seite her sehr viel bekannt ist, sind seine Infektionsquellen noch weitgehend unbekannt. FUCHS (1934), POLEMANN (1961), FEJER (1966) und FREIS (1971) berichten über ein ubiquitäres Vorkommen des Pilzes als Apropyht. Diese Auffassung kann aber heute nicht mehr aufrecht erhalten werden, da genaue Untersuchungen von Luft, Wasser, Tieren, dem Erdboden, Pflanzen und Nahrungsmitteln entweder nur ganz selten und vereinzelt oder gar keinen Befall mit dieser Hefe aufwiesen. Auch auf den von mir untersuchten Nahrungsmitteln ließ sich in keinem Fall *Candida albicans* nachweisen.

Vorkommen des Pilzes in der Luft und auf Gegenständen

Obwohl bei Untersuchungen von Gegenständen in einigen Fällen ein Befall von *Candida albicans* nachgewiesen wurde, maß BLASCHKE-HELLMESSEN einer Infektion über Gegenstände nur eine geringe Bedeutung bei. POLEMANN der Abstriche von Toilettensitzen im Klinikbereich und in einer Volksschule machte, konnte von insgesamt 455 Untersuchungen 13mal *Candida albicans* auf den Toiletten-

sitzen im Klinikbereich und nur 2mal auf den Toilettensitzen in Volksschulen isolieren. Dieses Ergebnis zeigt, daß es in Kliniken - vor allem auch auf gynäkologischen Abteilungen zu einem Candida-Hospitalismus kommen kann, der durch die Übertragung von Candida albicans auf Toilettensitzen möglich wird.

SCHERWITZ untersuchte 190 Hygieneartikel, die in dauerndem und engen Kontakt mit dem menschlichen Organismus stehen. Er fand darauf 24mal Candida albicans.

FRIEDRICH und BLASCHKE-HELLMESSEN stellten in den Klinikräumen einer dermatologischen Klinik 69 Sedimentationsplatten auf. Auf 44 der Luftplatten war ein Wachstum von Sproßpilzen nachweisbar. Candida albicans wurde jedoch in nur einem Fall isoliert. Von 56 Staubabstrichen zeigten 30 Staubplatten ein Sproßpilzwachstum. Candida albicans konnte hier 4mal nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse können zur Bestätigung, der von mir gewonnenen Ergebnisse an Nahrungsmittel herangezogen werden, da ein häufiges Vorkommen von Candida albicans in der Luft, oft eine Kontamination von Nahrungsmitteln zufolge hätte. Eine Übertragung dieses Keimes durch die Luft, ist zumindest über weite Distanzen auch deshalb nicht wahrscheinlich, da die einzelnen Candida albicans-Zellen bei einem Durchmesser von 3 - 12 Mikrometer einen relativ großen und schweren Partikel darstellen. Außerdem befindet sich der Pilz, wie schon oben erwähnt, hauptsächlich in feuchtem Milieu, was ein schnelles Sedimentieren mit sich bringt.

Infektionsmöglichkeiten mit Candida albicans in Gaststätten, bei Hausfrauen, in Nahrungsmittel verarbeitenden Gewerben und Industriebetrieben.

Gaststätten

Durch Candida albicans hervorgerufene Paronychien im Gaststätten-gewerbe wurden von FEGELER, FORK und JORDAN auf der 2. Wissen-

schaftlichen Tagung der Deutschsprachigen Mykologischen Gesellschaft 1963 in Hamburg beschrieben. Die Paronychien werden aber offensichtlich durch mit diesem Sproßpilz kontaminierte Gläser hervorgerufen, und nicht durch mit ihm befallene Getränke.

Auf den von mir untersuchten Getränkeproben war in keinem Fall ein Wachstum von *Candida albicans* nachzuweisen, dafür ließen sich aber 7, allerdings apathogene Sproßpilze anzüchten (s.Tab.8). WINDISCH konnte einmal *Candida albicans* auf Bier isolieren, vermutete aber, daß der Pilz hier durch unsaubere Flaschen in das Flascheninnere gelangt ist. SAND, der über die Hygiene von Abfüllkolonnen in der Getränkeindustrie schrieb, konnte in der Getränkeherstellung *Candida albicans* nicht finden.

Die Getränke, die SCHERWITZ innerhalb einer großen Untersuchungsreihe prüfte, zeigten auch kein Wachstum von *Candida albicans*. STAIB isolierte aus Fruchtsaft und Wein *Candida krusei*. Die beiden Spezies der Gattung *Candida*, die ich isolieren konnte, waren *Candida ingens* und *Candida vallida*.

Hausfrauen

ALKIEWITZ beschrieb ebenfalls Paronychien, allerdings setzte sich sein Patientengut, das davon betroffen war, hauptsächlich aus Hausfrauen zwischen 21 und 63 Jahren zusammen.

Man könnte auch hier annehmen, daß manche der Paronychien, hervorgerufen durch *Candida albicans*, auf das häufige Hantieren mit Nahrungsmitteln zurückzuführen sind. Der Autor selber macht die Mazeration der Hände beim Waschen und den Kontakt mit Gemüse dafür verantwortlich. Die Mazeration der Hände ist sicherlich sowohl bei den Paronychien im Gaststättengewerbe als auch bei Hausarbeiten ein prädisponierender Faktor. In feuchtem Milieu und auf der geschädigten Hand kann sich der Pilz offenbar gut ausbreiten.

Daß Gemüse als Infektionsquelle für *Candida albicans* in Betracht gezogen wird, kann aus den Ergebnissen meiner Arbeit nicht bestätigt werden. Es ist sogar auffallend, daß von den 31 Sproßpilzen, die auf 48 Gemüse- und Salatproben gefunden wurden, 17 Hefen, das sind 70,9 %, zur Gattung *Cryptococcus*, 5 Hefen zur Gattung *Cryptococcus* oder *Torulopsis* und nur 6 Hefen (19,3 %) zur Gattung *Candida* gehören. Von der Gattung *Rhodotorula* waren 3 Vertreter (9,6 %) und von der Gattung *Trichosporon* kein Vertreter vorhanden. Unter den *Candida*-arten war einmal auf Gurkensalat *Candida lipolytica*, einmal *Candida vallida* und einmal eine *Candida*-art, die sich in das von LODDER gegebene Schema nicht einordnen ließ. Die drei anderen *Candida*-arten wurden biochemisch nicht untersucht. Ihr Wachstum auf Reis-Agar machte es aber deutlich, daß es sich in allen drei Fällen nicht um *Candida albicans* handelte.

SAULOV, der eine Aufstellung der Berufe in Bezug auf *Candida albicans*-Paronychien machte, fand bei 14 Hausfrauen, 3 Arbeitern aus der Obst und gemüseverarbeitenden Industrie, 3 Personen aus dem Gaststättengewerbe, einer Person aus dem Bäckerhandwerk und 2 Landwirten einen Nagelbefall mit *Candida albicans*. Die anderen Berufe seiner Aufstellung bleiben unerwähnt, da sie mit der Herstellung und der Zubereitung von Nahrungsmitteln nichts zu tun haben.

Bäcker, Zuckerbäcker und Konditoren

Auch FEGELER und das Forscherteam BALABANOW und NAUMOW beobachteten Paronychien, hervorgerufen durch *Candida albicans*, bei Konditoren, Zuckerbäckern, Arbeitern in Obst- und Konserven-Fabriken und bei Landwirten. SCHERWITZ, dem diese Ergebnisse ebenfalls vorlagen, schreibt, daß, wie von verschiedener Seite berichtet, Glukose im Nährsubstrat das Wachstum von *Candida albicans* fördert. Welche Faktoren dafür verantwortlich zu machen seien, daß auch auf den untersuchten Back- und Süßwaren *Candida albicans* normalerweise nicht vorkommt, ist bisher noch weitgehend unbekannt.

Aus den Backwaren meiner Untersuchungen (s. Tab. 1) konnte in keinem Fall ein Vertreter der Gattung *Candida* isoliert werden. Von den 61 Proben aus der Nahrungsmittelgruppe Süßigkeiten und Marmeladen (s. Tab. 11) zeigten nur 5 Abimpfungen ein Pilzwachstum. Es waren keine Vertreter der Gattung *Candida* darunter. SCHERWITZ stimmt auch hier mit meinen Ergebnissen überein. Van UDEN und CARMO SOUSA dagegen ist der Nachweis von *Candida albicans* in verschiedenen Süßwaren gelungen. WINDISCH fand *Candida albicans* in Marzipan.

Obst- und Gemüseindustrie

Bei den Arbeitern in der Obst- und Gemüse-verarbeitenden Industrie muß, wie bei den Hausfrauen und Personen im Gaststättengewerbe, das dauernde Hantieren in Wasser und die dadurch entstehende Schädigung der Haut und der Nägel zu einem erhöhten *Candida albicans*-Befall der Hände und Nägel führen.

Die Ergebnisse meiner mykologischen Untersuchungen von frischem Obst zeigten, daß 14 Hefen gefunden wurden. Dabei waren die *Candida*-arten mit 57,1 % vertreten. *Candida albicans* konnte jedoch nicht isoliert werden.

STAIB, RANDHAWA, SENSKA, BLISSE und WULKOW schreiben, daß *Candida albicans* nach der Inokulation auf dem Fruchtfleisch von Pfirsichen wächst, daß der Erreger aber nie auf Pfirsichen gefunden wurde.

Landwirtschaft und Tiere

Die Paronychien, die von den oben genannten Autoren bei Landwirten auftraten, können ganz verschiedene Ursachen haben. Obwohl in der normalen Schleimhautflora von Tieren weniger die Spezies *Candida albicans* als andere *Candida*-arten anzutreffen sind,

könnte sich der Landwirt an Euterentzündungen, hervorgerufen durch *Candida albicans*, beim Melken infizieren. Ebenso besteht die Möglichkeit einer Infektion durch den Mund- und Schlundsoor von jungen Tieren und Vögeln. Der Kot der Tiere scheidet als Infektionsquelle nach eingehenden Untersuchungen von MEHNERT weitgehend aus. Ebenso schätzt GEMEINHARDT den Wert des Tieres als Infektionsquelle gering ein. Nahrungsmittel, die in den landwirtschaftlichen Betrieben produziert wurden, sowohl pflanzlicher als auch tierischer Herkunft, waren ebenfalls bei meinen Untersuchungen nicht mit *Candida albicans* kontaminiert.

Vorkommen von *Candida albicans* im Wasser, im Erdboden und auf Pflanzen

Das Vorkommen von *Candida albicans* im Wasser und auf dem Erdboden ist in Bezug auf Nahrungsmittel von großer Bedeutung, da gerade Obst und Gemüse sowohl mit dem Wasser als auch mit dem Erdboden häufig vor dem Verzehr in Berührung kommen.

Über die Verunreinigung des Wassers mit Hefen liegen 2 Arbeiten von LOHRS vor. Er isolierte aus der Pinnau, einem Nebenfluß der Elbe, 11 verschiedene Hefen. Darunter befanden sich 5 Spezies der Gattung *Candida* (*C. guilliermondii*, *C. krusei*, *C. mycoderma*, *C. tropicalis*, *C. utilis*). *Candida albicans* wurde nicht gefunden.

In seiner zweiten Untersuchung konnte er aus der Elbe 17 Hefen isolieren. Unter den 8 Spezies der Gattung *Candida* war neben *C. intermedia*, *C. krusei*, *C. lipolytica*, *C. parapsilosis*, *C. robusta*, *C. salmonicola* und *C. valida* auch der Erreger der meisten Candidamykosen, *Candida albicans*, vorhanden.

Über die Kontamination des Leitungswassers mit *Candida albicans* liegen mir keine Arbeiten vor.

Da aber viele der untersuchten und *Candida albicans* negativen Nahrungsmittel vor dem Abimpfen abgewaschen oder mit Wasser zubereitet wurden, ist anzunehmen, daß das Wasser selber kein Aufenthaltsort für *Candida albicans* sein kann.

Bestandsaufnahmen der Hefepilzflora am Erdboden und auf Pflanzen wurden von vielen Autoren gemacht. So befaßten sich NEGRONI und FISHER mit der mykologischen Flora des Flußdeltas des Parana in Südamerika. CAPRIOTTI beschrieb das Vorkommen von Hefepilzen in einigen Gebieten Spaniens, außerdem untersuchte er die Pilzflora von Seewasser und Meerestieren und von verwesendem Material.

VAN UDEN, DE MATAS FAIA und ASSIS LOPES fanden *Candida albicans* auf Pflanzen und DI MENNA auf Grashalmen. Über ein gelegentliches Vorkommen von *Candida albicans* in Erdproben berichten DI MENNA, MARPLES, AJELLO, POLEMANN, GEDEK und die Forschergruppe AINSWORTH und SUSSMAN. Außerdem machten sie alle die Erfahrung, daß sich dieser Pilz jedoch auf Pflanzen wesentlich seltener aufhält als auf dem Boden. AJELLO und PADHYE, die ihre Erduntersuchungen auf den Galapagos-Inseln durchführten, fanden *Candida albicans* in keiner der 39 entnommenen Proben.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit den Untersuchungen von SCHERWITZ und mit meinen mykologischen Ergebnissen, so können wir folgenden Zusammenhang sehen. Es besteht weder eine signifikante Übertragung des Keimes vom Erdboden auf Pflanzen, wobei die als Nahrungsmittel verwandten Pflanzen und deren Früchte von besonderem Interesse sind, noch besteht die Möglichkeit einer Übertragung von Pflanzen auf den Boden, da auf den Erdproben, wie oben berichtet, nur in vereinzelten Fällen der gesuchte Pilz gefunden wurde.

Sproßpilzbefall von Nahrungsmitteln

Die 514 Nahrungsmittel, die von mir frei ausgewählt und von denen Abstriche auf Kimmig-Agar-Platten gemacht wurden, stammen aus privaten Haushalten, Gaststätten, landwirtschaftlichen Betrieben, Klinikskantinen, Einzelhandelsgeschäften und Supermärkten. Es wurden insgesamt 165 Hefen gefunden. Davon war die Gattung *Candida* mit 55 Spezies, die Gattung *Cryptococcus* mit 88 Spezies, die Gattung *Rhodotorula* mit 14 Spezies und die Gattungen *Torulopsis* und *Trichosporon* mit je 4 Spezies vertreten. Der für den Menschen pathogene Erreger *Candida albicans* konnte jedoch aus keiner Nahrungsmittelprobe isoliert werden. *Candida tropicalis* und *Candida pseudotropicalis*, denen ebenfalls nach POLEMANN eine klinische Bedeutung zufällt, wurden auch nicht gefunden. Eine andere pathogene Hefe aus der Gattung *Candida*, nämlich *Candida krusei*, wurde dreimal isoliert. Der pathogene Vertreter aus der Gattung *Cryptococcus*, *Cryptococcus neoformans*, der der Erreger der europäischen Blastomykose ist, war nicht ein einziges Mal vorhanden.

Diese Ergebnisse werden von SCHERWITZ bestätigt, der in seiner Untersuchung 580 Lebensmittelproben auf das Vorkommen von *Candida albicans* prüfte. Er fand 176 Hefen, von denen 41 zur Gattung *Candida* gezählt werden. Auch er konnte in keinem Fall *Candida albicans* isolieren. Diesen Ergebnissen stehen aber folgende Untersuchungen gegenüber. VAN UDEN und CARMO SOUSA gelang es *Candida albicans* von Süßwaren, EBkastanien und Backobst zu isolieren. WINDISCH fand diesen Sproßpilz auf Marzipan. GHONIEM und REFAI berichten von einem Vorkommen von *Candida albicans* auf Damietta-Käse, einem Nahrungsmittel, das in Ägypten eine große Rolle in der Ernährung spielt. WINDISCH fand in einer anderen Untersuchung, als der oben genannten, in einem Fall *Candida albicans* in Bier. Er schränkt dieses Ergebnis aber sofort ein und führt es auf eine unsaubere Flasche zurück.

STAIB und seine Mitarbeiter RANDHAWA, SENSKA, BLISSE und WULKOW beschrieben in einer Arbeit, in der sie Pfirsiche und Pfirsichsaft als Nährsubstrat für *Cryptococcus neoformans* testeten, daß ihr Kontrollstamm *Candida albicans* auf dem Fruchtfleisch von Pfirsichen gut wachse, doch nie darauf gefunden wurde.

Das einzige Nahrungsmittel, das wirklich eine Infektionsquelle von *Candida albicans* darstellt, wird von BLASCHKE-HELMESSEN beschrieben. Es ist roh verabreichte Frauenmilch, von Frauen mit Candidamastitiden. Die Verfasserin, der die oben genannten Ergebnisse von einer Kontamination der Nahrungsmittel mit *Candida albicans* auch vorlagen, ist jedoch der Ansicht, daß alle in der Literatur mitgeteilten Funde von *Candida albicans* im Erdboden, auf Pflanzen und in Lebensmitteln sich durch eine kurz zuvor stattgehabte Kontamination mit Exkrementen, anderweitigen Ausscheidungen wie Speichel oder Sputum und mit Hautabschilferungen erklären lassen.

Sie ist mit GEMEINHARDT, SCHULZ, SCHERWITZ und MEHNERT einer Meinung, daß die Hauptinfektionsquelle von *Candida albicans* der menschliche Organismus und dessen engster Lebensbereich ist. Demnach scheiden die Nahrungsmittel, die für den häufigen Befall der Mundhöhle mit *Candida albicans* durchaus in Frage gekommen wären, als Infektionsquelle aus. Die Frage, warum andere Candidaarten, die die gleichen Zucker wie *Candida albicans* verwerten, auf Nahrungsmitteln vorkommen, *Candida albicans* jedoch nicht, ist noch ungeklärt.

Kurzer Überblick über den menschlichen Organismus und dessen engsten Bereich als Infektionsquelle

Mastitiden, die durch *Candida albicans* hervorgerufen werden, stellen, wie oben erwähnt, sowohl bei stillenden Frauen als auch bei Milchtieren für das Neugeborene und für ihre Umgebung eine Infektionsquelle dieses Erregers dar. Von BLASCHKE-HELMESSEN ist eine In-

fektion von Säuglingen, bedingt durch kontaminierte Muttermilch, beschrieben worden. Wogegen weder in meinen untersuchten Milchproben von Tieren dieser Keim zu finden war, noch die Literatur einen Hinweis über mit *Candida albicans* verunreinigte Tiermilch gibt.

Kontaminierter Speichel, Sputum und Hautabschilferungen, die an den verschiedensten Gegenständen, an der Kleidung und an Hygieneartikeln haften können, bilden ein weiteres Erregerreservoir (SCHERWITZ). Nicht zuletzt sind auch noch schlecht gewartete und schlecht zu reinigende medizinische Geräte zu erwähnen. Diese Ausführungen machen es deutlich, daß die eigentliche Infektionsquelle, und somit der Beginn der Infektionskette, doch immer wieder beim Menschen und in einem ganz geringen Maße beim Tier zu suchen ist. Bei der Therapie der Candidamykosen muß das berücksichtigt werden, und es muß dementsprechend immer eine Sanierung aller mit *Candida albicans* infizierten Herde erfolgen. Es ist daher zum Beispiel sinnlos, eine Frau mit einer rezidivierenden Candidiasis der Vagina, immer nur lokal zu behandeln. In diesem Fall sollte im Stuhl ebenfalls ein Erregernachweis durchgeführt werden. Gegebenenfalls muß auch die Mundhöhle der Erkrankten mituntersucht und saniert werden, da *Candida albicans* eine sehr hohe Resistenz gegen HCl besitzt und bei physiologischen Verhältnissen durch den pH-Wert des Magensaftes nicht geschädigt wird. Bei diesen Maßnahmen darf eine Mykose der Zehenzwischenräume, Paronychien und der Geschlechtspartner nicht unberücksichtigt bleiben. Auch er kann für die Patientin eine dauernde Reinfektionsquelle darstellen (SCHERWITZ, SCHULZ).

Vergleiche über das Vorkommen von Candidaarten zwischen den von mir gefundenen Pilzen und den in der Literatur beschriebenen

Bei der Bestandsaufnahme der Hefeflora in Erdproben wurde von DI MENNA *Candida lipolytica* und *Candida solani* gefunden. Beide Hefen kommen im Verdauungstrakt des Menschen vor. Darüberhinaus konnte *Candida lipolytica* in Öl und in Margarine gefunden werden (LODDER und KREGER VAN RIJ). Diese Ergebnisse können durch meine Untersuchungen bestätigt werden, da ich *Candida lipolytica* in 4 Fällen isolieren konnte: Erstens auf roher Schweineniere, die mit Fett in Berührung gekommen sein kann, zweitens auf Gurkensalat, der mit Öl angemacht wurde, drittens auf Butter und viertens auf einer Kirsche, die vielleicht Kontakt mit dem Boden hatte. In allen vier Fällen kann man eine Beziehung zu den oben genannten Standorten dieser Hefe herstellen. *Candida solani* wurde in meinen Untersuchungen nicht isoliert.

BLASCHKE-HELMESSEN fand auf Luftplatten ein Wachstum von *Candida parapsilosis*. Auf den Staubplatten waren einmal *Candida vallida*, zweimal *Candida guilliermondii* und einmal *Candida parapsilosis* gewachsen. Der Sproßpilz *Candida parapsilosis* wurde von mir nicht isoliert. Dafür konnte ich 11mal *Candida vallida* und zweimal *Candida guilliermondii* finden. Es bestünde nun die Möglichkeit, daß die folgenden Nahrungsmittel bei längerem offenes Stehenlassen durch den sich im Staub befindenden Erreger kontaminiert wurden (Schweineniere, gekochte Kohlrabi, Spargel, Wein, Majonaise aus dem Kühlschrank, ostindischer Salat, Paprikasalat 2 Tage alt, Brie-Käse, Buttermilch, Pfefferkäse, Rahm-Wein-Käse, zweimal Joghurt).

Ebenso könnte die Hefe *Rhodotorula rubra*, die sich auf gekochten Spaghetti und auf Schweinefleisch befand, aus dem Staub stammen. Die von BLASCHKE-HELMESSEN weiteren, auf Staubplatten gewachsenen Hefekulturen, konnten währenddessen in meinen Untersuchungen nicht gefunden werden.

WINDISCH konnte durch seine qualitativen und quantitativen mykologischen Vollanalysen, die er an Bier vorgenommen hat, zwei klinisch bedeutsame Vertreter der Gattung *Candida* isolieren, nämlich *Candida tropicalis* und *Candida krusei*. Außerdem gelang ihm der Nachweis von *Cryptococcus neoformans*. Klinisch unbedeutend sind die anderen von ihm gefundenen Hefen. *Candida krusei* fand ich auf Käse und auf Fleisch-Gemüse-Salat.

GHONIEM und REFAI stellten in ihrer Arbeit über das Vorkommen von *Candida* spezieis auf Käse eine Tabelle auf, in der sie alle gefundenen *Candida*-arten zusammenstellten. Sie fanden 24 verschiedene Spezieis. Darunter befanden sich neben *Candida albicans* und anderen *Candida*-arten, die von mir nicht gefunden wurden, *Candida krusei*, *Candida lipolytica* und *Candida guilliermondii*, Hefen, die in meinen Ergebnissen auf Käse, Butter und Joghurt vorkamen. *Candida vallida*, ein Pilz, der von mir häufig isoliert wurde, und *Candida macedoniensis*, welche auf Speisequark mit Kräutern isoliert wurde, sind in der oben genannten Tabelle von GHONIEM und REFAI nicht aufgeführt.

Die Isolierung von *Candida krusei* durch STAIB aus Fruchtsaft und Wein wurde durch mich nicht wiederholt. Dafür konnte ich in Apfelsaft *Candida ingens* und in Wein *Candida vallida* auffinden.

VAN UDEN gelang der Nachweis von *Candida pseudotropicalis* in Joghurt aus 400 Milchproben jedoch nur einmal. *Candida tropicalis* soll sich in vergorenen Säften, auf Backobst und in chemisch nicht konservierter Marmelade gefunden haben. Keine dieser zuletzt genannten Hefen ist während meiner Untersuchungen gewachsen.

Erprobung von zwei biochemischen Schnelltestverfahren zur Differenzierung von Candidaarten

Das Problem der schnellen und genauen Differenzierung von Hefepilzen stellt sich jedem mykologischen Labor. Die heute gebräuchlichen qualitativen Methoden bestehen meist aus einer Anzüchtung des Pilzes auf Spezialnährböden. Für den Nachweis von *Cryptococcus neoformans* kennen wir z.B. den Braunfärbefeffekt auf Guizotia abyssinica Nährboden nach STAIB et al. Mit Hilfe von Malz-Extrakt-Nährboden kann man eine gute Ausbildung von Schleimkapseln erzielen. Ein anderer Spezialnährboden gestattet uns die Bildung von stärkeähnlicher Substanz zu beobachten. Mit dem Reis-Agar-Nährboden kann man an Hand der Ausbildung von Chlamydosporen *Candida albicans* von anderen Candidaarten unterscheiden. Dieser Nährboden gestattet auch eine Differenzierung der einzelnen Gattungen der imperfekten Hefen durch die Ausbildung von Blastosporen, Myzel und Pseudomyzel. Diese und noch weitere Nährböden haben den Nachteil der Ungenauigkeit. Mit ihnen kann zwar, wie im Falle des Chlamydosporen-Agars eine einzige Spezies gut erkannt werden, wohingegen alle anderen Arten dieser Gattung nicht weiter differenzierbar sind. LODDER arbeitete ein System zur Klassifizierung von Sproßpilzen aufgrund ihrer Fähigkeit verschiedene Zucker voneinander abweichend zu fermentieren und zu assimilieren aus. Diese Methoden sind für wissenschaftliche Arbeiten sehr nützlich, jedoch für Routineuntersuchungen zu aufwendig und somit für viele Laboratorien ungeeignet.

Auf der Suche nach biologischen Schnelltestverfahren zur Differenzierung von Hefepilzen bot sich das neu eingeführte API 20 C Research-System,^{x)} speziell für Candidaarten entwickelt, an.

x) Vertrieb: Biologische Arbeitsgemeinschaft GmbH, Pharmazeutische Fabrik, D-6302 Lich 1/Hessen

Es enthält für die Fermentation die 8 Zucker Glukose, Galaktose, Maltose, Saccharose, Laktose, Raffinose, Trehalose und Melibiose. Zur Assimilation werden die 10 Zucker bzw. Zucker-ähnlichen Stoffe Inositol, Glukose, Galaktose, Maltose, Saccharose, Laktose, Raffinose, Trehalose, Melibiose und Cellobiose verwandt. Außerdem wird die Resistenz gegen Actidione geprüft. Von LODDER werden für die Fermentation nur 6 Zucker vorgeschlagen. Es fehlen hier die Raffinose und die Melibiose. Die Assimilation führt LODDER allerdings mit 24 Zuckern und Zuckern verwandten Stoffen durch, wobei sie die Glukose nicht mehr testen.

Es wurden alle Candidaarten, die von mir nach den Vorschriften von LODDER biochemisch untersucht wurden, auch mit dem API 20 C - Research-System getestet. In keinem einzigen Fall lag eine Übereinstimmung beider Systeme vor. Tabelle 19 versucht die Verhältnisse an den Zuckern aufzuzeigen. Als Schnelltest scheint das API 20 C-Verfahren methodisch noch zu aufwendig zu sein, da es dauernde und genaue Temperaturkontrollen und ein sehr schwieriges und genaues Pipettieren erfordert.

Der Vorteil dieses Schnelltestes liegt in der kurzen Inkubationszeit. Die Überimpften Stämme können schon nach 24 Stunden das erste Mal und nach 48 Stunden das zweite Mal abgelesen werden.

Das zweite Schnelltestverfahren das geprüft wurde, war das API 50 E-Research-System. Es wurde allerdings für die Identifizierung der Bakterien der Familie Enterobacteriaceae entwickelt. Aber es bot sich auch als schnelles Differenzierungsverfahren für Candidaarten an, da es alle von LODDER geforderten Substanzen für die Assimilation dieser Sproßpilzgattung besitzt.

Da mir nur 10 Testplatten zur Verfügung standen, und ich die Versuche zur besseren Kontrolle zweimal ansetzte, testete ich nur die 3 Kontrollstämme und 2 bekannte Candidaarten, die von mir isoliert, getestet und bestimmt waren. Sofort nach dem Einpipettieren der Sporensuspension in das mit Zucker gefüllte Teströhrchen, war ein Farbumschlag des Röhrchens von farblos nach rot auf-

getreten, der sich während der 48-stündigen Inkubationszeit nicht mehr veränderte.

Das API-Verfahren erscheint prinzipiell als eine ausbaufähige Methode, die die exakte Identifizierung von Hefepilzen sehr erleichtern könnte. Die bisher vorliegenden Verfahren sind jedoch für eine exakte mykologische Artdiagnostik noch nicht ausreichend aus folgenden Gründen:

Das API 50 E - System gewährleistet zwar ein ausreichendes Angebot an Testsubstanzen und hat sich auch in der Enterobacteriaceen-Diagnostik bewährt. Es ist verständlich, wenn diese Methode sich nicht ohne Anpassung an die andersartige Biologie der Hefepilze in ein mykologisches Diagnostikverfahren überführen läßt.

Das API 20 C - System enthält zunächst nicht genügend Testsubstanzen und wird damit dem international anerkannten Bestimmungsverfahren, wie es bei LODDER niedergelegt ist, nicht gerecht. Überdies ist das Verfahren technisch zumindest genauso umständlich wie die herkömmlichen Methoden, liefert dabei jedoch Ergebnisse, deren Reproduzierbarkeit oder aber deren genaue Ablesungsmöglichkeit Verbesserungswünsche offen läßt.

G Zusammenfassung

Seit einiger Zeit werden Infektionen mit dem Sproßpilz *Candida albicans*, einer imperfekten Hefe, in der Klinik immer häufiger beobachtet. Als sogenannter fakultativ pathogener Keim besiedelt er bei einem Großteil unserer Bevölkerung die Schleimhäute und das Integument. In ungefähr 50 % kommt er in der Mundhöhle von gesunden Personen vor. Von dort ausgehend, kann er die Schleimhäute des ganzen übrigen Magen-Darmkanales und weiterhin hauptsächlich bei Frauen noch die Schleimhäute im Genitalbereich befallen. Da er meistens klinisch nicht in Erscheinung tritt, wird er erst dann von den befallenen Personen entdeckt, wenn durch Hinzutreten praedisponierender Faktoren Krankheitserscheinungen ausgelöst werden. Als praedisponierende Faktoren können all jene Zustände angesehen werden, bei denen eine Schwächung des Organismus vorliegt, z.B. Infektionskrankheiten, innere Krankheiten, Tumoren, eine ausgedehnte Therapie mit Antibiotika, Immunsuppressiva und Corticosteroiden.

Um den Befall der Bevölkerung mit *Candida albicans* zu reduzieren, versuchte man die Hauptinfektionsquellen dieses Pilzes außerhalb des menschlichen Organismus aufzudecken. Die Vermutung, daß *Candida albicans* auf Nahrungsmitteln vorkommt, lag wegen der Häufigkeit des *Candida albicans* - Befalles von Mundhöhlen nahe. Außerdem bieten die Nahrungsmittel den Pilzen Nährstoffe an, die im allgemeinen ihr Wachstum fördern.

In der vorliegenden Arbeit wurden 514 Nahrungsmittel auf einen Befall mit *Candida albicans* geprüft. Es konnte aber in keinem Fall, der für die meisten Candidamykosen verantwortliche Erreger, *Candida albicans*, isoliert werden. Andere Sproßpilze aus den Gattungen *Candida*, *Cryptococcus*, *Torulopsis*, *Rhodotorula* und *Trichosporon* wurden jedoch gefunden und nach den Vorschriften von LODDER biochemisch untersucht. Außer der Hefe *Candida krusei*,

der eine klinische Bedeutung beigemessen wird, sind alle anderen gefundenen Hefen apathogen. So kann gesagt werden, daß es sehr unwahrscheinlich ist, daß durch Nahrungsmittel eine ständige Neuinfektion der Mundhöhle mit *Candida albicans* stattfindet. Dieser Pilz ist also entgegen einer weitverbreiteten Ansicht keineswegs ubiquitär in der Umgebung des Menschen vorhanden. Dagegen können andere Hefepilze, wie sie auch in dieser Untersuchung häufig gefunden wurden, durchaus auf oralem Wege in den Magen-Darmkanal gelangen. In der Literatur werden diese Ergebnisse im Wesentlichen bestätigt, wenn auch von einigen Autoren ein Vorkommen von *Candida albicans* auf Nahrungsmitteln beschrieben wurde.

Weiter befaßt sich diese Arbeit mit der Erprobung zweier Verfahren, die eine schnelle und sichere Diagnose von *Candida*-Arten, auch unter beschränkten Laborverhältnissen, zulassen sollten. Das API 20 C - Research-System, das eigens dafür entwickelt wurde, ist nach den heutigen Erkenntnissen und Vorschriften von LODDER wegen des geringen Substanzangebotes in der Assimilation, wegen der Ungenauigkeit der Ergebnisse und wegen des methodischen Aufwandes in seiner jetzigen Form nicht brauchbar.

Das API 50 E - Research-System, das zur Differenzierung der Bakterien der Familie Enterobacteriaceae entwickelt wurde, erfüllt die Forderung des Substratangebotes und ist methodisch etwas einfacher zu handhaben als das API 20 C - Research-System. Prinzipiell dürfte dieses System am ehesten geeignet sein, einer vereinfachten Hefediagnostik zu dienen. Diese Aussage gilt vor allem für den Bereich der Assimilationsteste. Eine Modifikation mit Anpassung an die speziellen Erfordernisse der Cryptococceae gegenüber den Enterobacteriaceae ist jedoch erforderlich.

H Literaturverzeichnis

- AINSWORTH, G.C. and SUSSMAN, S.S.: The fungal population.
In: The Fungi, Volume 3, 213 (1968)
- AJELLO, L.: Soil as natural reservoir for human pathogenic fungi.
Science 123, 876 - 879 (1956)
- AJELLO, L., and PADHYE, A.: Keratinophilic fungi of the Galapagos Islands.
Mykosen 17 (10), 239 - 243 (1974)
- ALKIEWITZ, J.: Candidiasis der Nägel.
Mykosen 1 (2), 52 (1957)
- BADER, G.: Candidose.
In: Die viszerale Mykosen. Pathologie, Klinik, Therapie, 95, 96, 99 (1965)
- BALBANOW, V.A. und NAUMOV, W.N.: Mykosen in Abhängigkeit von Terrainfaktoren.
Dermat. Wschr. 157, 254 - 262 (1971)
- BALOGH, E. und SZABOLCSI, M.: Einige Fragen zur Pathogenese der Candidosen.
Dermat.Mschr. 159, 336 - 339 (1973)

- BLASCHKE-HELLMESSEN, R.: Experimentelle Untersuchungen zur Epidemiologie der Hefepilzkrankungen bei Säuglingen und Kleinkindern.
Mykosen 15 (1), 23 - 26 (1972)
- BLASCHKE-HELLMESSEN, R.: Zur Sproßpilzflora des Menschen.
Z.ges.Hyg. 12, 708 - 721 (1966)
- BLASCHKE-HELLMESSEN, R., HINKEL, G.K. und KINTZEL, H.-W.:
Ermittlungen von Infektionsquellen und Infektketten für *Candida albicans* aufgrund von Eigenschaften, die für diese Spezies stammspezifisch sind.
Vortrag auf der 5. Tagung der Gesellschaft für Medizinische Mykologie der DDR, Leipzig 1970
- BLASCHKE-HELLMESSEN, R., HÜBNER, U., SEEBACHER, C.:
Vergleichende Untersuchungen zum Vorkommen von Sproßpilzen auf gesunder und krankhaft veränderter Haut.
2. Mitteilung zur Epidemiologie der Ausbreitung von Sproßpilzen auf gesunder und kranker Haut.
Mykosen 15 (2), 83 - 90 (1972)
- BLASCHKE-HELLMESSEN, R., HINKEL, G.K., KINTZEL, H.-W.:
Zum Problem des *Candida*-Hospitalismus bei Frühgeborenen.
Derm.Mschr. 159, 403 - 409 (1973)

- BÖHM, K.H.: Mykosen in der Veterinärmedizin.
Mykosen 9 (4), 143 (1966)
- BOROWSKI, J.A., BRYLINSKA, H., BULUK, H. und NARUSZEWICZ, S.:
Untersuchungen der myzelialen Transformation der *Candida albicans*-Zellen in Anwesenheit von Humanserum.
Przegl. Derm. 56, 3; 287 - 292 (1969)
- BUSCHKE, A. und JOSEPH, A.: Soormykose, Anhang Geschichtliches.
In: Handbuch der Haut- und Geschlechtskrankheiten 11, 893 (1928)
- CAPRIOTTI, A.: Las levaduras de algunos terrenos espanoles.
Rev.Cienc.dpl. 12, 97 - 115 (1958)
- CAPRIOTTI, A.: Yeasts of the Miami, Florida, Area 3.
From sea water, marine animals and decaying materials.
Arch.Microbiol. 42, 407 - 414 (1962)
- DIDDENS, A.H. und LODDER, J.: Die Hefesammlung des "Centraalbureau voor Schimmelcultures".
II. Teil: Die anaskosporogenen Hefen.
II. Hälfte.
Amsterdam: N.V. Noord-Holland'sche Uitgevers Maatschappij, 1942.

FEGELER, F., FORCK, F. und JORDAN, P.:

Paronychien im Gaststättengewerbe.
In: Hefepilze als Krankheitserreger
bei Mensch und Tier (Hrsg.: C. SCHIRREN
und W. RIETH, S. 34).
Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg
1963

FEGELER, F.:

Blastomykosen.
In: Medizinische Mykologie in Praxis
und Klinik (1967)

FEJER, E., OLAK, D., SZATHMARE, S., SZODORAY, L., URI, J.:

Durch Hefepilze bedingte Krankheiten.
In: Medizinische Mykologie und Pilz-
krankheiten, S. 675 - 676 (1966)

FRAGNER, P.:

Pathogenni kvasinky v mlekarenském
průmyslu.
Čes. Mykol. 13, 160 - 163 (1959)

FRANK, H.K.:

Mykotoxinproblem bei Lebensmitteln
und Getränken.
3. Düsseldorfer Hygienetage.
Teil 2: Hygiene bei der Erzeugung
von Lebensmitteln.

- FREIS, A.: Das Auftreten systemischer Candida-
mykosen in Zusammenhang mit Grund-
krankheit und Vorbehandlung.
Arzneim.-Forschung (Drug.Res.) 21
(3), 320 - 322 (1971)
- FRIEDRICH, E. und BLASCHKE-HELLMESSEN, R.:
Sproßpilze in den Räumen einer
dermatologischen Klinik.
Mykosen 18 (3), 97 - 105 (1975)
- FUCHS, A.: Haut- und Geschlechtskrankheiten
Bd. 3, 114 (1934)
- GEDEK, B.: Hefen als Krankheitserreger bei
Tieren.
VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1968.
- GEMEINHARDT, H.: Epidemiologie der fakultativ-patho-
genen Sproßpilze.
Mykosen 16 (8), 275 - 285 (1973)
- GHONIEM, N.A. und REFAI, M.: Incidence of Candida species in
Damietta cheese.
Mykosen 11 (4), 295 - 298 (1968)

- GÖTZ, H.:
Zur Frage der Häufigkeit der
Candida albicans in Hautläsionen.
In: Hefepilze als Krankheitser-
reger von Mensch und Tier
(Hrg. SCHIRREN u. RIETH, S. 19).
Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1963
- GÖTZ, H. und RIETH, H.:
Humanpathogene Pilze im Tier- und
Pflanzenreich.
Vorträge der 5. Wissenschaftlichen
Tagung der deutschsprachigen Mykologi-
schen Gesellschaft in München 1965
- GWIEZDZINSKI, Z., PEKOWSKI, M., KOZLOWSKI, J.:
Candidaurethritis und ihre lokale Be-
handlung mit Amphotericin B.
Derm.Mschr. 160, 229 - 232 (1974)
- HANSEN, P.:
Fußmykosen durch Hefepilze im Industrie-
betrieb.
In: Hefepilze als Krankheitserreger
von Mensch und Tier. (Hrg. SCHIRREN u.
RIETH, S. 29).
Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1963
- HUSSLEIN, H.:
Sproßpilzkrankungen in der Gynäkologie
und Geburtshilfe.
In: Bericht über das Collegium mycolo-
gicum in Wien am 14.5.1964.
Derm.Wschr. 50, 638 (1964)

- JORDAN, F.T.W.: The incidence of *Candida albicans* in the crops of fowls.
Brit.vet.J. 109, 527 - 530 (1953)
- KABEN, U. und PREUSS, B.: Beitrag zur Verbreitung von Hefepilzen. Vorkommen von Hefen im Intestinaltrakt von Zoovögeln.
Zbl.Bakt. 1 Abt.Orig. 204, 274 - 282 (1967)
- KEYMER, J.F. and AUSTWICK, P.K.C.: Moniliasis in partridges.
Sabouraudia 1, 22 - 29 (1961)
- LODDER, J.: The Yeasts. *Candida* Berkhout S. 893; *Cryptococcus* Kützing, S. 1088; *Rhodotorula* Harrison, S. 1187; *Torulopsis* Berlese, S. 1235; *Trichosporon* Behrend, S. 1309; in the Yeasts. Delft, The Netherlands 1971
- LOHRS, K.: Hefen aus der Pinnau.
Mykosen 15 (5), 219 - 220 (1972)
- LOHRS, K.: Hefen aus der Elbe.
Mykosen 16 (4), 133 - 135 (1973)
- MALE, O.: Mykologische-botanische Grundbegriffe.
In: Bericht über das Collegium mykologicum in Wien am 14.5.1964.
Derm.Wschr. 50, 637 (1964)

- MALE, O.: Zur Pathogenese und Epidemiologie der superfiziellen Candidiasis.
Derm.Mschr. 159, 400 - 402 (1973)
- MARPLES, M.J.: Some extra-human reservoirs of pathogenic fungi in New Zealand.
Trans.Roy.Soc.Trop.Med. 55, 216 - 220 (1961)
- MEHNERT, B.: Über das Vorkommen und die Bedeutung von Hefen im Kot von Menschen und Tieren.
Diss.Naturwiss. Fakultät, Universität München
- MEINHOF, W.: Mykosen des Gastrointestinaltraktes.
Fortschr.d.Medizin 92, 797 - 801 (1974)
- MEINHOF, W.: Die Salzsäure - Toleranz von Candida albicans.
Mykosen 17 (10), 339 - 347 (1974)
- MENNA, di M.E.: A search for pathogenic species of Yeasts in New Zealand soils.
J.Gen.Microbiol. 12, 54 - 62 (1955)

- MENNA, di M.E.: Isolation of Yeast from soil.
J.Gen.Mikrobiol. 17, 678 (1957)
- MENNA, di M.E.: Candida albicans from gras leaves.
Nature 181, 4618, 1287 (1958)
- MÜLLER, E.: Taxonomy and Phylogeny of Fungi.
Fortschr.d.Botanik 36, 247 - 262 (1974)
- NEGRONI, P. und FISHER, Y.: Contribucion al conocimiento de la
flora mikologica (microfitos) del
delta del parana.
Rev.Inst.Bact.Malbran 10, 334 (1941)
- POLEMANN, G., WEGMANN, T., STAMMLER, A.: Züchtung und Differenzierung von Hefen
Candidiasis der Haut und Schleimhäute.
In: Klinik und Therapie der Pilzkrank-
heiten, S. 186 - 187 (1961)
- POLEMANN, G., WEGMANN, T., STAMMLER, A.:
In: Klinik und Therapie der Pilzkrank-
heiten, S. 81 (1961)
- POLEMANN, G., WEGMANN, T., STAMMLER, A.:
Klassifikation des Pflanzenreiches.
In: Klinik und Therapie der Pilz-
krankheiten, S. 13 (1961).
Candidiasis.
In: Klinik und Therapie der Pilzkrank-
heiten, S. 258 (1961)

- POLEMANN, G.:
Untersuchung zur Verbreitung der
Gattung Candida.
In: Hefepilze als Krankheitserreger
von Mensch und Tier, S. 21 (1963)
- RIETH, H.:
Folge der mykologischen Bildkartei.
Mykosen 23 (1966)
- RUTHER, E., RIETH, H. und KOCH, H.:
Die Bedeutung der Candidamykosen
(Moniliasis) für Gynäkologie und
Geburtshilfe.
Geburtshilfe und Frauenheilkunde 18,
22 - 35 (1958)
- SAND, F.E.M.J.:
Zur Hygiene von Abfüllkolonnen der
Erfrischungsgetränkeindustrie.
Brauwelt jg. 111, Nr. 80, 1788 - 1800
(1971)
- SAULOV, J.:
Die Nagelpilzformen im Gebiet von
Plovdiv/Südbulgarien.
Dermat.Wschr., 28, 718 - 719 (1965)
- SCHERWITZ, Ch.:
Zum Vorkommen von Candida albicans
in der Umgebung des Menschen.
Mykosen 18 (4), 181 - 189 (1975)

- SCHIRREN, C.: Hefepilze auf gesunder Haut.
In: Hefepilze als Krankheitserreger
von Mensch und Tier, S. 28 (1963)
- SCHMITT, J.A. und SCHMITT, A.R.: Epidemiological investigations of
oral *Candida albicans*.
Mycopath.Mycol.appl. Den Haag 43,
65 - 87 (1971)
- SCHÜNBORN, C. und WINDEN, F.: Untersuchungen über das Vorkommen von
Pilzen in der Luft und im Staub von
Kliniksräumen.
Mykosen 16 (12), 385 - 391 (1973)
- SCHULZ, T.: Bemerkungen über die Candidosen.
Dermat. Wschr. 5, 108 - 114 (1966)
- STAIB, F. und ATA, S.: Die Bedeutung der Kahlhefe *Candida*
krusei Berkhout beim Menschen.
Zbl.Bakt. 1 Orig. 169, 275 - 287 (1957)
- STAIB, F.: *Cryptococcus neoformans* und *Guizotia*
abyssinica.
Z.Hyg. 148, 466 - 475 (1962)

STAIB, F.:

Membranfiltration und Negersaat-
Nährboden für den *Cryptococcus neo-*
formans-Nachweis.

Z.Hyg. 149, 329 - 335 (1963)

STAIB, F. und SENSKA, M.:

Braunfärbeeffect bei *Cryptococcus*
neoformans auf *Guizotia abyssinica*-
Kreatinin-Agar in Abhängigkeit vom
Ausgangs-pH-Wert.

Zbl.Bakt.Hyg. 1. Abt. Orig.Reihe B,
113 - 124 (1973)

STAIB, F., RANDHAWA, H.S., GROSSE, G., BLISSE, A.:

Cryptococcose. Zur Identifizierung
von *Cryptococcus neoformans* aus klini-
schem Untersuchungsmaterial.

Zbl.Bakt.Hyg. 1. Abt.Orig. A 225, 211 -
222 (1973)

STAIB, F., PREUSS, W. und RADLMEIER, E.:

Cryptococcom und Amphotericin B.
Tierexperimentelle Untersuchungen zur
Therapie der Cryptococcose.

Zbl.Bakt.Hyg. 1.Abt. Orig. A 226, 561 -
566 (1973)

STAIB, F., RANDHAWA, H.S., SENSKA, M., WULKOV, R.:

Pfirsich und Pfirsichsaft als Nährsubstrat für *Cryptococcus neoformans* (Stellungnahme zu Beobachtungen von F. SANFELICE im Jahre 1894).

Zbl.Bakt.Hyg. 1.Abt. Orig. A 224,
120 - 127 (1973)

STAIB, F., GROSSE, G., MALE, O. und BLISSE, A.:

Zur Verwertung von Kreatinin, Kreatin und Guanidinoessigsäure durch *Sporothrix schenckii*.

Z.Hautkr. 49 (14), 607 - 613 (1974)

STELLING-DEKKER, N.W.:

Die sporogenen Hefen.

Verh.Kon.Akad.v.Wetensch.Afd.Nat.
Sec. 2 28, 1 (1931)

v. UDEN, N., MATAS FAIA, M. de and ASSIS LOPES, L.:

Isolation of *Candida albicans* from vegetable sources.

J.gen.Microbiol. 15, 151 - 153 (1956)

v.UDEN, N. and L. do carmo SOUSA: Presumptive tests with liquid media for coliform organisms in Jogurt in the presenc of lactose fermenting yeasts.

Dairy Industry 1028 - 1029 (1957)

WINDISCH, S.:

Die Lebensmittel-besiedelnden hefeartigen Pilze und über die Frage ob sie als Krankheitserreger Bedeutung besitzen.

Zschr.f. Lebensmitteluntersuchung und Forschung 87, 213 (1944)

WINDISCH, S.:

Zum gegenwärtigen Stand der Systematik und Ökologie der Hefen.

Zbl.f.Bakt.J.Orig. 184, 228 - 240 (1962)

WINDISCH, S. und NEUMANN, J.:

Zur mikrobiologischen Untersuchung von Marzipan.

Süßwaren 10, 540 (1965)

I Bildanhang

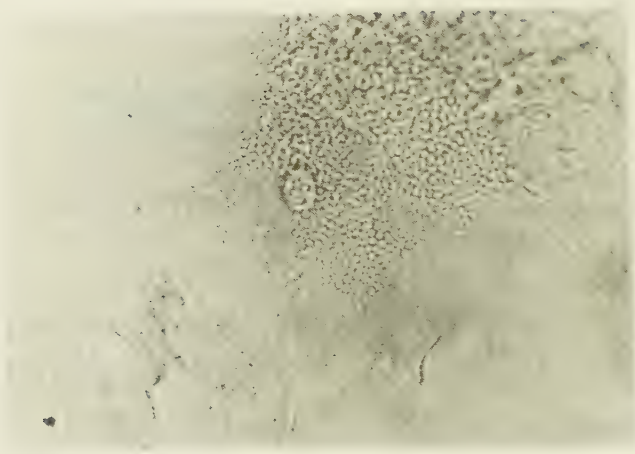


Abb. 1: Blastosporen im Nativpräparat

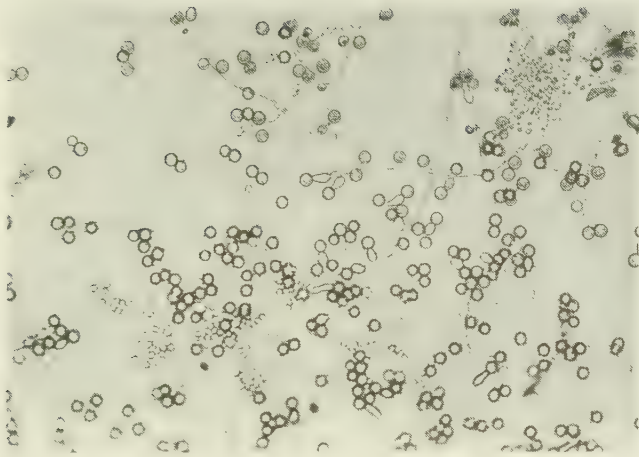


Abb. 2: Chlamydosoren, Pseudomyzel und Blastosporen von
Candida albicans auf Reis-Agar-Platte



Abb. 3: Fermentationsreihe von *Candida albicans* mit den Zuckern Glucose, Galaktose, Maltose, Laktose und Trehalose

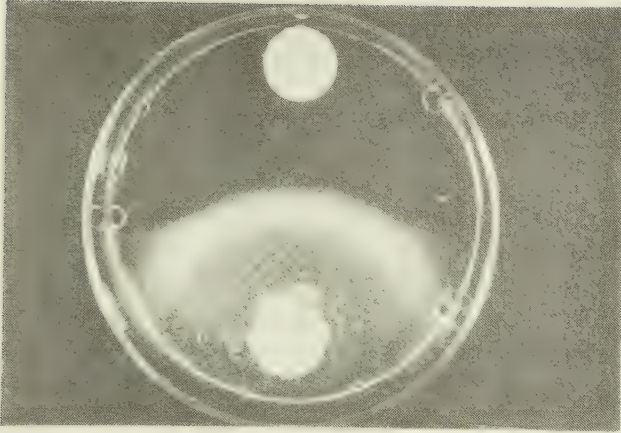


Abb. 4: Prüfung der Nitratassimilation bei *Candida albicans*



Abb. 5: Darstellung der Schleimkapselbildung bei *Cryptococcus neoformans*

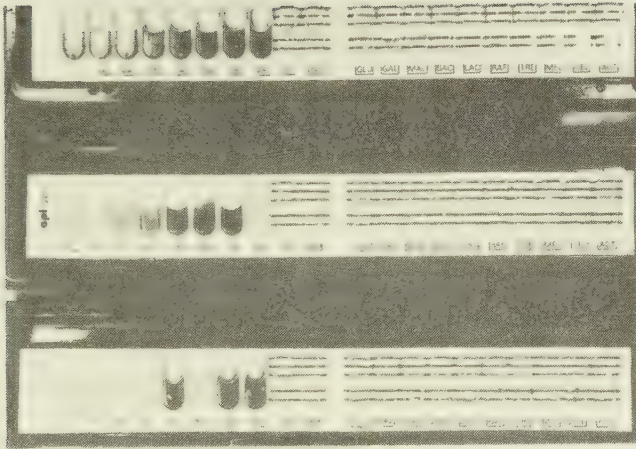


Abb. 6: Fermentation und Assimilation von *Candida albicans*,
Candida blankii und *Candida macedoniensis* nach dem
API 20 C - Research-System

Herrn Professor Dr.med. Otto P. HORNSTEIN, Direktor der
Dermatologischen Universitäts-Klinik der Friedrich-Alexander-
Universität Erlangen-Nürnberg, danke ich recht herzlich für
die Überlassung des Themas.

Herrn Professor Dr.med. Wolf Meinhof sei Dank gesagt dafür,
daß er mir immer gern mit fachlichem Rat zur Seite stand.

Lebenslauf

Ich, Gabriele Rössler, wurde als Tochter des Kaufmanns Heinz Rössler und seiner Ehefrau Gerlinde Blumtritt (Oberlehrerin) geschiedene Rössler geborene Mikulasch, am 22. April 1948 in Rickling, Kreis Bad Seegeberg geboren.

Die Volksschule besuchte ich fünf Jahre vom Frühjahr 1954 bis zum Frühjahr 1959 in Alldorf, Birkmannsweiler und Höfen.

Am 7. April 1959 trat ich in die 1. Klasse des neusprachlichen Zuges des Ludwig-Uhland-Gymnasiums in Kirchheim/Teck ein. Die Reifeprüfung legte ich am 21. Juni 1968 ab.

Zum Wintersemester 1968/69 begann ich an der Freien Universität Berlin mit dem Studium der Humanmedizin. Nach meinem 2. Studiensemester legte ich am 18. Sept. 1969 die naturwissenschaftliche Vorprüfung mit sehr gutem Erfolg ab.

Daraufhin bewarb ich mich um das Stipendium der Studienstiftung des Deutschen Volkes, in die ich am 1. April 1970 vorläufig und am 15. Oktober 1971 endgültig aufgenommen wurde.

Während des Sommersemesters 1970 und des Wintersemesters 1970/71 setzte ich mein Studium an der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen fort. Dort bestand ich am 5.3.1971 das Physikum mit der Note 1. Im Sommersemester 1971, meinem ersten klinischen Semester, studierte ich an der Universität Würzburg. Vom Sommersemester 1972 bis zum Sommersemester 1974 war ich wieder an der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen, wo ich am 23. Juli 1974 die ärztliche Prüfung ablegte.

Zur Fertigstellung des experimentellen Teiles meiner Promotionsarbeit und für deren Abfassung bekam ich vom 1. Oktober 1974 bis zum 31. Dezember 1975 ein Promotionsstipendium der Studienstiftung des Deutschen Volkes.

Seit dem 1. Januar 1976 arbeite ich als Medizinalassistentin am Kreiskrankenhaus in Crailsheim.

Gabriele Rössler

Copy - Center 2000

852 ERLANGEN · Obere Karlstr. 30
Tel. 09131-26197